



Общество с ограниченной ответственностью  
Научно-исследовательский и проектно-экспертный центр  
«Промгидротехника»  
ООО НИПЭЦ «Промгидротехника»

Свидетельство № П-100-3124001316-07072010-014 от 07 июля 2010 г.

**Заказчик – АО «Горнорудная компания «АИР»**

**Наращивание ограждающих дамб секции хвостов  
хвостохранилища обогатительной фабрики  
АО «ГРК «АИР» до отм. 537,0 м**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 12.2 «Проект мониторинга безопасности  
гидротехнических сооружений»**

**1465П-2020-ПМ**

**Том 12.2**

Изм.	№	Подп.	Дата
1	2-2024		29.01.2024
2	3-2024		16.02.2024



Общество с ограниченной ответственностью  
Научно-исследовательский и проектно-экспертный центр  
«Промгидротехника»  
ООО НИПЭЦ «Промгидротехника»

Свидетельство № П-100-3124001316-07072010-014 от 07 июля 2010 г.

Заказчик – АО «Горнорудная компания «АИР»

**Наращивание ограждающих дамб секции хвостов  
хвостохранилища обогатительной фабрики  
АО «ГРК «АИР» до отм. 537,0 м**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 12.2 «Проект мониторинга безопасности гидротехнических  
сооружений»**

**1465П-2020-ПМ**

**Том 12.2**

Изм.	№	Подп.	Дата
1	2-2024		29.01.2024
2	3-2024		16.02.2024

Директор ООО НИПЭЦ  
«Промгидротехника»,  
кандидат технических наук

Т. С. Абашкина

Главный инженер проекта

В. И. Истомин

Согласовано	
№	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	







## ВВЕДЕНИЕ

Хвостохранилище обогатительной фабрика АО «ГРК «АИР» предназначено для складирования хвостов обогащения вольфрамовой (шеелитовой) руды, подаваемых гидравлическим транспортом, и осветления воды для её повторного использования.

Проектная документация «Наращивание ограждающих дамб секции хвостов хвостохранилища обогатительной фабрики АО «ГРК «АИР» до отметки 537,0 м» выполнена в соответствии с заданием на разработку проектной документации к договору между АО «ГРК «АИР» и ООО НИПЭЦ «Промгидротехника» от 18.11.2020 № 1465П-2020.

В соответствии со ст. 4 Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» проектируемое хвостохранилище идентифицируется по следующим признакам:

- по «Общероссийскому классификатору основных фондов» ОКО13-94 зарегистрировано под кодом 124527324 «Плотина»;
- не относится к объектам транспортной инфраструктуры;
- согласно ст. 48.1 Градостроительного кодекса РФ хвостохранилище относится к особо опасным и технически сложным объектам (ГТС I класса);
- по пожарной и взрывопожарной опасности относится к категории Д (пониженная пожароопасность);
- помещений с постоянным пребыванием людей не предусмотрено;
- к возможным опасным природным процессам относится возможность опасного сейсмического воздействия;
- уровень ответственности – повышенный.

Цель разработки проектной документации: создание дополнительной емкости хвостохранилища под складирование отходов (хвостов) обогащения вольфрамовой (шеелитовой) руды обогатительной фабрики, подаваемых гидравлическим транспортом, и осветления воды для её повторного использования.

Необходимость увеличения объема хвостохранилища обусловлена исчерпанием запаса вместимости действующего хвостохранилища.

Действующее хвостохранилище косогорного типа, расположено в долине ручья Восток-2, создано путем перекрытия русла и долины ручья каменно-земляной плотиной с отводом стока ручья Восток-2 по левому склону долины руслоотводным каналом.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**1465П-2020-ПМ**

Лист

3





- СП 39.13330.2012 «СНиП 2.06.05-84\* «Плотины из грунтовых материалов».
- СП 38.13330.2012 «НиП 2.06.04-82\* «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)».
- СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81\* «Строительство в сейсмических районах».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>1465П-2020-ПМ</b>			

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГТС

## 1.1 Основные сведения о проектируемых ГТС хвостохранилища

ГТС хвостохранилища расположены в горной таежной местности на западных отрогах Сихотэ-Алинского хребта в верховьях долины ручья «Восток-2», Красноармейский район Приморского края, в 2,7 км к северо-востоку от поселка городского типа Восток на территории промплощадки Приморской обогатительной фабрики (рисунок 1.1.1).

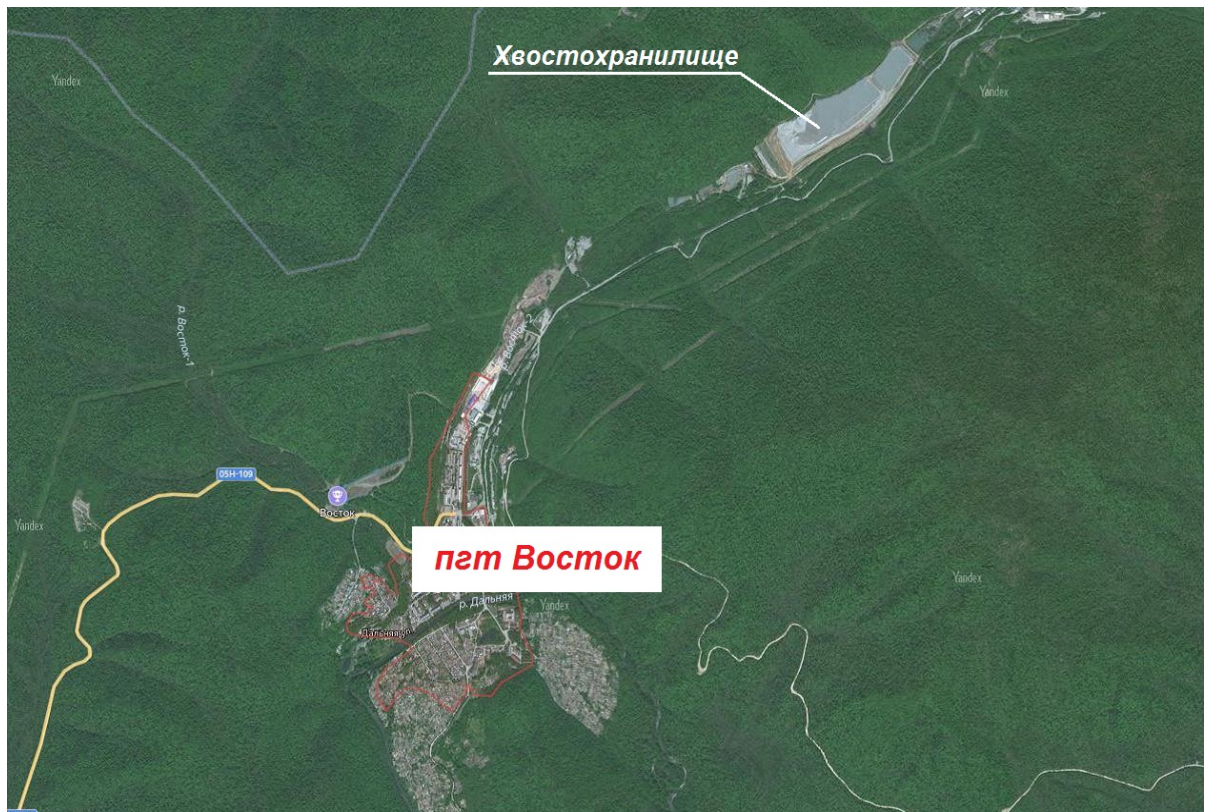


Рисунок 4.1.1 – План местности с расположением объекта проектирования

Хвостохранилище предназначено для складирования хвостов обогащения вольфрамовой (шеелитовой) руды, подаваемых гидравлическим транспортом, и осветления воды для ее повторного использования.

Хвостохранилище классифицируется как намывное по способу заполнения, и способу возведения дамб наращивания, косогорное – по месту расположения на рельефе.

Существующее хвостохранилище двухсекционное, состоит из секции складирования хвостов и секции отстойного пруда. По способу заполнения намывного типа.

Существующее хвостохранилище имеет следующие системы и сооружения:

- верховая плотина;

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

- низовая плотина;
- разделительная дамба;
- дамба защиты руслоотводного канала руч. Восток-2 (является дамбой секции хвостов и секции отстойного пруда с правого борта хвостохранилища);
- паводковый (аварийный) водосброс;
- система гидротранспорта;
- система обратного водоснабжения;
- система отвода поверхностных вод;
- дренажная система.

В рамках данного проекта разработаны конструктивные и технические решения по следующим сооружениям:

1. Дамбы наращивания существующих ограждающих сооружений секции хвостов (далее будет называться секция 1) с отметки 534,00 м до отметки 537,00 м.
2. Дамбы наращивания секции хвостов 2 (секция существующего отстойного пруда) в интервале отметок 520,00-526,00 м.
3. Новый пруд-отстойник (секция 3) со следующим составом сооружений:
  - 3.1. Плотина пруда-отстойника с отметкой гребня 517,00 м.
  - 3.2. Водозаборный колодец с водоводом к существующей насосной станции.
  - 3.3. Аварийный водосброс.
4. Водосбросные сооружения из секции хвостов 2 в секцию 3.
5. Нагорная канава, руслоотвод ручья Без названия, автодорога с примыканием на отметке 521,00 м.

Наращивание дамб секции хвостов 1 ведется с отметки гребня 534,00 м до отметки 537,00 м в один этап (ярус наращивания). Максимальная высота ограждающих сооружений (дамб) с учетом наращивания – 68,0 м. Высота наращивания – 3,0 м.

Наращивание дамбы секции хвостов 2 до отметки 526,00 м ведется в два этапа (2 яруса), после заполнения секции отстойного пруда хвостами до отметки 519,50 м.

Согласно постановлению Правительства РФ «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений» от 05.10.2020 № 1607 /9/ ограждающая дамба хвостохранилища относится к I классу.

*Основные характеристики секции хвостов 1:*

- полезная площадь (без дамбы) – 119,2 тыс. м<sup>2</sup>;
- общая площадь (с дамбой) – 137,05 тыс. м<sup>2</sup>;
- объем емкости под хвосты в границах полезной площади – 342,08 тыс. м<sup>3</sup>;
- объем хвостов в теле дамбы наращивания – 53,0 тыс. м<sup>3</sup>;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

– полный объем хвостов с учетом уложенных в тело дамбы – 395,8 тыс. м<sup>3</sup>.

*Дамба наращивания* имеет следующие характеристики:

- длина дамбы – 1702,0 м;
- отметка гребня – 537,00 м;
- ширина по гребню – 6,0 м;
- заложение верхового и низового откосов – 1:1,5;
- высота – 3,0 м.

*Основные характеристики секции хвостов 2:*

- площадь при отметке заполнения 525,50 м – 29,46 тыс. м<sup>2</sup>;
- площадь при отметке заполнения 522,50 м – 34,49 тыс м<sup>2</sup>;
- объем емкости под хвосты в границах полезной площади – 255,835 тыс. м<sup>3</sup>,
- объем хвостов в теле дамбы наращивания – 33, 8 тыс. м<sup>3</sup>;
- полный объем хвостов с учетом уложенных в тело дамбы – 255,869 тыс. м<sup>3</sup>.

*Дамбы наращивания* секции хвостов 2 имеют следующие характеристики:

- отметки гребня – 523,00, 526,00 м, длина дамб соответственно отметкам – 524,0 и 587,12 м
- ширина по гребню – 6,0 м;
- заложение верхового и низового откосов – 1:1,5;
- высота яруса – 3,0.

Грунты в теле дамб наращивания – хвосты, укладываемые слоями 0,3 м с уплотнением легкими катками до плотности скелета 1,8 т/м<sup>3</sup>, с защитным слоем 0,5 м из местного щебенистого грунта.

*Водосбросное сооружение из секции хвостов 2 в новый пруд-отстойник (секцию 3)*

При заполнении секции хвостов 2 вода из нее отводится по водосбросу ВК-7 – металлический шандорный колодец размером в плане 1,5×1,5 м. Высота колодца – 6 м, отметка верха – 523,72 м.

Основанием проектируемого колодца ВК-7 служит естественный скальный грунт. Строительство колодца ведется до начала возведения дамбы на естественном грунте.

Водопропускная труба диаметром 630×8 мм и длиной 40 м прокладывается через тело дамбы. Отметка низа трубы на выходе из колодца – 517,85 м отметка при сбросе в секции 3 – 515,50 м.

*Секция пруда-отстойника (секция 3).*

Существующая секция пруда-отстойника будет использоваться для складирования хвостов (секция 2), поэтому для окончательного осветления воды с последующей

Инва. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

подачей ее в производство предусматривается новая секция пруда-отстойника (секция 3) с водозаборным колодезем и аварийным водосбросом, располагаемая выше по рельефу.

Секция пруда-отстойника выгораживается плотиной с отметкой гребня 517,00 м высотой 9 м. Объем секции 3 при отметке уровня воды МУВ=516,00 м – 158,6 тыс. м<sup>3</sup>. Отметка ФПУ – 516,50 м.

Грунтовая плотина насыпного типа каменно-земляная (из карьерного или отвального грунта) с ядром и зубом из суглинка. Ширина зуба и ядра - 1 м. Заложение низового и верхового откосов плотины – 1:1,5, ширина плотины по гребню – 7 м. Коэффициент фильтрации грунтов в ядре не выше 0,04 м/сут.

Для перехвата воды, профильтровавшейся через ядро плотины, предусмотрен трубчатый дренаж, который представляет собой перфорированную трубу, уложенную в траншею с щебнем.

Параметры дренажа:

- длина – 285,2 м;
- ширина дренажной траншеи – 1,0 м;
- тип трубы – труба дренажная перфорированная в геотекстиле 200/171 SN 16 ПП;
- отметка укладки дренажной трубы – 505,00 м (отметка переменная с уклоном в сторону колодца).

Вода из дренажной трубы поступает в дренажный пластиковый колодец D800|2000, откуда погружным насосом «Гном» 100 25Тр перекачивается в секцию 3.

#### Система обратного водоснабжения

Обеспечение обогатительной фабрики оборотной водой в настоящее время осуществляется посредством существующей насосной станции и водозаборного колодца ВК-5 в действующей секции пруда-отстойника. Водозаборный колодец ВК-5 шандорного типа металлический, водосбросной коллектор из стальной трубы диаметром 325,0 мм длиной 1502,0 м.

Насосная станция наземного типа оборудована насосами ЦНС 180/255 (один рабочий, два резервных) с электродвигателями 250 кВт. Производительность насосной станции – 180,0 м<sup>3</sup>/ч.

Магистральный водовод проложен в две нитки из стальных труб диаметром 219,0 мм длиной 2500,0 м.

Насосная станция и магистральный водовод по данному проекту остаются в работе в прежнем режиме, водозаборный колодец будет затампонирован при начале работ по заполнению хвостами секции 2.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>1465П-2020-ПМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				



*Система гидротранспорта хвостов*

Существующая система гидротранспорта состоит из магистрального и распределительных пульповодов, предназначена для транспортирования хвостовой пульпы напорно-самотечным способом из зумпфа обогатительной фабрики и складирования хвостов в хвостохранилище.

**Система гидротранспорта** напорно-самотечная, включает магистральный и распределительный пульповоды, пульпонасосную станцию.

Пульпонасосная станция (ПНС) расположена в здании обогатительной фабрики, служит для перекачки пульпы из хвостового зумпфа в смесительный коллектор. В ПНС установлены 3 насоса (1 – рабочий, 2 – резервных) марки ГрТ 450/67, производительность – 450,0 м<sup>3</sup>/ч, напор – 67,0 м.

Магистральный пульповод от обогатительной фабрики до хвостохранилища является действующим, состоит из двух ниток стальных труб диаметром 273×8 мм (одна – рабочая, другая – резервная), находится в рабочем состоянии и в проекте не рассматривается (Акт предпроектного обследования гидротехнических сооружений хвостохранилища АО «ГРК «АИР» от 21.09.2022, приложение Л шифр 1465П-2020-ПЗ Том 1).

Распределительный пульповод является продолжением магистрального пульповода.

Проектом предусматриваются два независимых друг от друга распределительных пульповода: пульповод секции хвостов 1 и пульповод секции хвостов 2.

Проектируемая трасса распределительных пульповодов начинается с точки врезки в существующий магистральный пульповод (ПК0+00) и проходит по гребням запроектированных дамб секций хвостов 1 и 2.

Распределительный пульповод секции хвостов 1 длиной 765 м (чертежи марки 1465П-2020-КР2, листы 23, 24) прокладывается по дамбе наращивания с отметкой гребня 537,00 м. Пульповод секции хвостов 2 длиной 274 м прокладывается на гребнях дамб наращивания (отметки 523,00, 526,00 м) последовательно по мере их отсыпки (чертежи марки 1465П-2020-КР2, листы 23, 25).

Пульповоды обеих секций представляют собой стальную трубу диаметром 273×8 мм (ГОСТ 10704-91 /18/), материал – сталь 09Г2С (ГОСТ 10705-80 /29/). Труба укладывается на лежневые опоры 100×100×50 мм, установленные через 10,0 м.

Распределительный пульповод на пересечениях с дорогами проходит в гильзе из стальной трубы 09Г2С диаметром 426×9 мм длиной 12,0 м (ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80 /18, 29/), см. чертеж марки 1465П-2020-КР2, лист 24.

Инва. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>1465П-2020-ПМ</b>	Лист
							12

**Система отвода поверхностных вод (действующая)** включает руслоотводной канал руч. Восток-2 и нагорную канаву.

**Руслоотводной канал ручья Восток-2** трапецевидного сечения с бетонной облицовкой бортов. Основные параметры канала: длина – 3200 м, ширина по дну – 3,6 м, глубина – 4,0 м, заложение откосов – 1:1,5, уклон – 0,001, отметка переливного порога – 504,96 м, максимальная пропускная способность – 103 м<sup>3</sup>/с.

**Существующая нагорная канава** из железобетонных лотков шириной 1,48 м. Длина существующей канавы 1081 м, проходное сечение лотков - 0,4 x 1,2 м. Отметка дна канавы переменная – 527,00-536,00 м, максимальный расход воды – 0,5 м<sup>3</sup>/с. Вода из канавы поступает в прудок перед верховой плотиной и отводится руслоотводным каналом за пределы хвостохранилища.

**Проектируемая система водоотведения** представлена проектируемым участком нагорной канавы и руслоотводом руч. Без названия со сбросом в руслоотводным каналом ручья Без названия.

**Проектируемый участок нагорной канавы** предназначен для перехвата и сброса поверхностных вод с правого борта хвостохранилища в проектируемый руслоотводный канал ручья Без названия. Проектируемый участок нагорной канавы является продолжением существующей нагорной канавы.

Трасса нагорной канавы проходит на полке вдоль инспекторской дороги.

Канавы запроектированы в ж/б лотках прямоугольной формы Серия 3.006.1-2/87.

Используемые лотки Л-12-8 с размерами в сечении 1480x1010 мм.

Нагорная канава имеет следующие характеристики:

- длина – 104,2 м;
- продольный уклон по оси канавы – 0,013;
- проходное сечение ж/б лотка :– 1280x910 мм;

Сброс воды из нагорной канавы осуществляется в проектируемый руслоотвод ручья Без названия.

#### **Руслоотвод руч. Без названия**

В целях защиты поверхностных вод запроектирован руслоотвод ручья Без названия (№5). Руслоотвод выполняется из ж/б лотков Л-13-8, серия 3.006.1-2/87 сечением 1480x1320 мм. На участках требующих пропуска стока ручья в закрытом коллекторе лотки накрываются инвентарными плитами П-13-8, серия 3.006.1-2/87. Сброс воды из руслоотвода осуществляется в ручей без названия №6

Параметры руслоотвода:

- длина – 527,8 м;

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>1465П-2020-ПМ</b>						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- объем вынутаго под лоток грунта – 80,0 м<sup>3</sup>;
- проходное сечение ж/б лотка :– 1280x1210 мм;
- продольный уклон  $i=0,015$ .

### Контрольно-измерительная аппаратура

Сведения об установленной КИА на действующем хвостохранилище приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 – Сведения о контрольно-измерительной аппаратуре

Объект, на котором установлена КИА	Тип КИА	Проект	Количество установленной КИА, шт.	В исправном состоянии, шт.
Низовая плотина (дамба секции 1 по настоящему проекту)	Пьезометр	8	8	8
Низовая плотина (дамба секции 1 по настоящему проекту)	Поверхностная марка	2	2	2
Водоприемный колодец ВК-8	Мерная рейка	1	1	1
Левый борт (дамба секции 2 по настоящему проекту)	Пьезометр	4	4	4
Верховая плотина (дамба секции 2 по настоящему проекту)	Пьезометр	1	1	1

Контрольно-измерительная аппаратура установлена в соответствии с требованиями действующей проектной документации (шифр 1118П-2016).

Обустроены 2 гидронаблюдательные скважины: контрольная – в северо-восточной части (выше по руч. Восток-2); основная – в юго-западной части (ниже каскада прудов-отстойников дебалансных вод).

Дополнительная КИА по настоящей проектной документации не предусмотрена, что обусловлено:

1. Принятой технологией заполнения секций хвостов, при которой на поверхности практически отсутствует вода в опасных для прорыва объемах, поэтому фильтрационные нагрузки на дамбы снизятся. Наблюдения за кривой депрессии удобнее осуществлять с более низких отметок, на которых уже установлены пьезометры при реализации предыдущих проектов.

2. Небольшие площади под емкости приводят к постоянным земляным работам на дамбах с начала реализации данного проекта до момента консервации, что не позволяет установить марки на дамбах обвалования. При постоянных земляных работах при отсыпке

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>1465П-2020-ПМ</b>			14

дамб наращивания получаемые при замерах осадки не могут правильно интерпретироваться, так как на деформации уплотнения накладываются деформации от строительных работ.

3. Срок службы проектируемых сооружений не превышает 5 лет (с учётом строительных работ), что не позволит получить достоверных информативных данных наблюдений для анализа.

4. Дамбы хвостохранилища оборудованы КИА в соответствии с действующим проектом (шифр 1118П-2016), состав которой обеспечивает достаточный контроль состояния сооружений до конца эксплуатации.

Контроль состояния сооружений, возводимых по данному проекту, осуществляется визуально и посредством ежегодных маркшейдерских съёмок.

Общий вид хвостохранилища с расположением проектируемых сооружений приведен План расположения контрольно-измерительной аппаратуры приведен в приложении А.

## **1.2 Особенности инженерно-геологических, гидрогеологических, гидрологических и климатических условий района расположения хвостохранилища**

### Инженерно-геологические условия

Техногенные отложения ( $tQ_{IV}$ ) на исследуемой территории представлены намывными и насыпными грунтами.

*Намывные грунты* слагают тело хвостохранилища и представляют собой хвосты Приморской обогатительной фабрики, транспортировка которых производится методом гидронамыва. По своему составу это пески пылеватые и мелкие от маловлажных до водонасыщенных, в толще которых закономерно распространены многочисленные маломощные (до 20-30 см) прослойки супеси и иногда суглинка разной консистенции. Тонкодисперсный материал имеет преимущественно серую и темно-серую окраску, в теплое время года пылит. Максимальная вскрытая мощность намывных грунтов составила 50 м.

*Насыпные грунты* слагают тела ограждающих дамб, дамб наращивания, пригрузок и автодорог. По составу они представлены щебенистым грунтом и дресвяным грунтом с супесчаным заполнителем. Мощность насыпных грунтов колеблется от 0,3 до 7,2 м, а в районе фильтрационной дамбы достигает 18 м (подшва не вскрыта).

*Аллювиально-делювиальные отложения* ( $adQ$ ) представлены гравийным грунтом с супесчаным заполнителем от пластичной до текучей консистенции и галечниковым грунтом. Гравийный грунт имеет большое содержание галечниковой фракции (более

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							15
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

30 %), кроме того в нем, как и в галечниковом грунте, всегда присутствуют валуны (местами до 20 %). Обломочный материал от слабой до хорошей окатанности, со значительной примесью неокатанного, что обусловлено относительной узостью долины в верховьях руч. Восток-2 и значительной крутизной ее склонов. При проведении инженерно-геологических изысканий данные отложения были вскрыты в скважинах, расположенных на месте проектируемой секции № 3 (новый отстойный пруд). Мощность отложений колеблется от 1,5 до 7,7 м.

*Элювиально-делювиальные отложения (edQ)* представлены дресвяным грунтом с суглинистым заполнителем текучепластичной консистенции, дресвяным грунтом с супесчаным заполнителем текучим, а также щебенистым грунтом. Данные отложения залегают на склонах долины ручья Восток-2, перекрывая скальное основание, а также в самой долине под аллювиально-делювиальной толщей. На участке правого борта долины, проходящем вдоль проектируемой секции № 3, склон более пологий и на изученную глубину (5 м) полностью сложен щебенистым грунтом. В долине ручья и на остальных более крутых участках правого борта долины (вдоль секций № 1 и № 2) мощность данных отложений обычно меньше. В скважинах, пробуренных вдоль руслоотводного канала, проложенного под левым более пологим бортом долины, элювиально-делювиальные отложения вскрыты под насыпью автодороги и имеют мощность 5,5 м (подошва не установлена).

Гидрогеологические условия территории хвостохранилища характеризуются развитием следующих водоносных горизонтов:

- техногенные воды в намывных песчаных грунтах хвостохранилища и в щебенистом грунте, которым сложена существующая фильтрационная дамба. Водовмещающими являются намывные песчаные грунты, а также насыпной щебенистый грунт). Образование этих вод связано с поступлением пульпы в чашу хвостохранилища.

- водоносный горизонт элювиально-делювиальных отложений имеет спорадическое распространение, вскрыты при бурении скважин вдоль руслоотводного канала, а также вдоль правого борта долины и имеют смешанный тип питания. Водовмещающими грунтами являются дресвяный грунт с супесчаным заполнителем и щебенистый грунт. Мощность водообильной толщи составила 0,4-5,4 м.

- водоносный горизонт аллювиально-делювиальных отложений приурочен к гравийно-галечниковым грунтам долины ручья Восток-2. Зеркало грунтовых вод находится на глубине от 0,2 до 3,2 м от поверхности непосредственно в долине и от 3,9 до 7,0 м под насыпями дорог.

Гидрологические условия

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
<b>1465П-2020-ПМ</b>						Лист
						16

Ручей Восток-2 берет начало в пределах склона отрога Сихотэ-Алинь, течет в юго-западном направлении и впадает слева в р. Дальняя.

В районе хвостохранилища ручей Восток-2 протекает в искусственном русле руслоотводного канала.

Площади водосбора водотоков и логов в районе изысканий составляют менее 200 км<sup>2</sup>.

Максимальные расходы воды руч. Восток-2 в паводок:

- 1 % обеспеченности – 92 м<sup>3</sup>/с;
- 0,5 % обеспеченности – 104,2 м<sup>3</sup>/с.

Хвостохранилище не регулирует и не аккумулирует речной сток. Речной сток пропускается по руслоотводящему каналу открытого типа в обход хвостохранилища.

Метеорологические и климатические условия.

Климат Приморского края имеет ярко выраженный муссонный характер, который формируется под влиянием сезонных барических образований, развивающихся над Азиатским континентом и океаном.

Климатическая характеристика района расположения хвостохранилища принята по метеостанции Красный Яр.

Средняя годовая температура воздуха в районе отрицательная и составляет минус 0,1°С. Самым холодным месяцем года является январь, когда средняя месячная температура воздуха опускается до минус 24,2°. Абсолютный минимум в этот период может опускаться до минус 48°С. Средняя минимальная температура наиболее холодного месяца равна минус 31,0°С.

Лето теплое. Минимальные температуры воздуха в июле, августе летом не опускаются ниже 0°С. Июль - самый теплый месяц года, средняя температура – плюс 20,3°С. Абсолютные максимумы температуры воздуха летом достигают плюс 39°С.

Сейсмические условия. По результатам сейсмического микрорайонирования на площадке хвостохранилища расчетная сейсмичность принята 8 баллов.

Среди опасных гидрометеорологических явлений и процессов – максимальный наблюдаемый суточный слой осадков – 141 мм. Другие опасные гидрометеорологические процессы и явления для района работ не выявлены.

Инва. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

### 1.3 Краткое описание проектной документации, её соответствие требованиям действующих норм и правил в части ведения мониторинга безопасности ГТС

Согласно СП 39.13330.2019 состав и объём натуральных наблюдений следует назначать в зависимости от класса сооружения.

В таблице 1.3.1 приведены требования действующих норм и правил в части ведения мониторинга безопасности ГТС.

**Таблица 1.3.1 – Требования действующих норм и правил по ведению мониторинга безопасности ГТС**

№ п/п	Требование правил к проектной документации	Отражение требований в проектной документации
1	2	3
1	План ГТС хвостохранилища	Имеется
2	Поперечные сечения ограждающих дамб	Имеются
3	Класс сооружения	Установлен
4	Максимальный уровень воды	Установлен
5	Превышение минимальной отметки гребня плотины секции 3 над уровнем воды	Установлено
6	Превышение отметки гребня дамб наращивания секций хвостов 1 и 2 над отметкой заполнения	Установлено
7	Данные по атмосферным осадкам и испарению с водной поверхности различной обеспеченности	Имеются среднегодовые значения
8	Проектные кривые площадей и объемов	Имеются
9	Водный баланс	Имеется
10	Условия летнего и зимнего намыва	Разработаны
11	Границы опасной зоны	Установлены
12	Физико-механические характеристики грунтов основания и тела сооружения	Имеются
13	Расчетные схемы дамб, плотины	Имеются
14	План расположения КИА	Имеется
15	Критерии безопасности состояния ГТС	Разработаны

### 1.4 Описание предусмотренного и обоснованного состава и объема натуральных наблюдений

По постановлению Правительства РФ от 05.10.2020 № 1607 «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений» по настоящей проектной документации ограждающая дамба по максимальной высоте 68,0 м относятся к I классу, для которых должна быть предусмотрена установка контрольно-измерительной аппаратуры для проведения визуальных и инструментальных наблюдений.

В настоящей проектной документации КИА не предусмотрена и дано обоснование достаточности имеющейся КИА по действующему проекту, а именно:

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							18
			Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

1. Принятой технологией заполнения секций хвостов, при которой на поверхности практически отсутствует вода в опасных для прорыва объемах, поэтому фильтрационные нагрузки на дамбы снизятся. Наблюдения за кривой депрессии удобней наблюдать с более низких отметок, на которых уже установлены пьезометры при реализации предыдущих проектов.

2. Небольшие площади под емкости приводят к постоянным земляным работам на дамбах с начала реализации данного проекта до момента консервации, что не позволяет установить марки на дамбах обвалования. При постоянных земляных работах при отсыпке новых дамб получаемые при замерах осадки не могут правильно интерпретироваться, так как на деформации уплотнения накладываются деформации от строительных работ.

3. Срок службы проектируемых сооружений не превышает 5 лет, что не достаточно для получения ряд наблюдений для анализа.

4. Плотина отстойного пруда, которая возводится на всю высоту и имеет конструкцию каменно-земляной с ядром, что не позволяет оборудовать ее пьезометрами.

Состав и объем натуральных наблюдений за состоянием ГТС хвостохранилища определён настоящим проектом мониторинга безопасности.

Инструментальный контроль включает наблюдения за:

- положением депрессионной поверхности в теле ограждающих дамб хвостохранилища по пьезометрам;
- динамикой изменения уровня воды в секциях хвостохранилища;
- химическим составом воды всекции 3 и руч. «Восток-2».

Визуальными наблюдениями контролируется состояние ограждающих дамб, трасс распределительного пульповода секции хвостов 1 и секции хвостов 2, трубчатого дренажа, водосбросных сооружений, существующих руслоотводного канала руч. Восток-2, нагорной канавы, инспекторской дороги.

Наблюдения за заполнением секций хвостов:

- учёт объемов уложенных хвостов;
- учёт объемов воды (на летний и зимний периоды), аккумулируемой в секции отстойного пруда (секции 3).

Система сброса сточных вод остается существующей без изменений в соответствии с Решением о предоставлении водного объекта в пользование от 15.06.2021 (Приложение Д тома 8.1).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Дамбы наращивания по способу возведения - насыпного типа. Из выпусков распределительного пульповода равномерно намываются хвосты в зону намыва секции хвостов.

Плотины секции 3 по способу возведения – насыпного типа от грунтов отвалов карьера или отвалов.

**1.5 Действующая система контроля технического состояния ГТС**

За безопасностью технического состояния ГТС хвостохранилища предусмотрен контроль:

**внутренний**, проводимый участком хвостового хозяйства Приморской обогатительной фабрики АО «ГРК» «АИР»;

**инспекционный**, проводимый территориальным Управлением Ростехнадзора;

**экологический**, осуществляемый службой экологической безопасности и охраны окружающей среды Приморской обогатительной фабрики АО «ГРК «АИР», Росприроднадзором.

Контроль состояния ГТС хвостохранилища проводится согласно требованиям СП 58.13330.2019.

Контроль за эксплуатацией ГТС осуществляет начальник производственного участка.

Маркшейдерская служба выполняет следующие виды работ:

1. Контроль за геометрическими параметрами ограждающих дамб секций хвостов и плотины секции 3.
2. Геодезическая съемка подводных и надводных отложений хвостов.
3. Проверка нуля водомерной реки и КИА относительно опорного репера.
4. Замеры уровня воды в пьезометрах.

Деятельность персонала АО «ГРК «АИР», занимающегося эксплуатацией ГТС, регламентируется положением, утверждаемым руководителем организации и согласуемым с территориальным органом Ростехнадзора, инструкцией по эксплуатации ГТС, утверждаемой техническим руководителем организации, правилами эксплуатации (Приказ Ростехнадзора от 03.11.2015 № 447 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по согласованию правил эксплуатации ГТС (за исключением судоходных и портовых ГТС)»).

Ежегодно составляется годовой отчет о состоянии ГТС хвостохранилища.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

### 1.6 Основные условия эксплуатации хвостохранилища

К основным условиям эксплуатации ГТС хвостохранилища относятся:

- поддержание исправного технического состояния всех сооружений и систем;
- соблюдение проектных решений, инструкций, правил и других нормативных документов, содержащих требования к эксплуатации ГТС, и соответствие фактического состояния сооружений хвостохранилища этим требованиям;
- обеспечение устойчивости ограждающих дамб и плотины;
- выполнение предписаний, выданных контролирующими органами, предложений, изложенных в экспертных заключениях;
- исправность оборудования, трубопроводов;
- ведение регулярных наблюдений за ограждающими дамбами, плотиной, уровнями воды в секции 3;
- недопущение заиления, зарастания, размыва дна и откосов нагорной канавы и руслоотводного канала руч. Восток-2;
- недопущение засорения входного оголовка руслоотвода руч. Без названия;
- организация и своевременное проведение планово-предупредительных и капитальных ремонтов ГТС;
- регулярное проведение повторного инструктажа по технике безопасности и проверка знаний эксплуатационного персонала инструкций по соответствующим профессиям;
- повышение квалификации и аттестация по безопасности ГТС работников и специалистов в соответствии с «Положением об аттестации в области промышленной безопасности по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики, утвержденным постановлением Правительства РФ от 25.10.2019 № 1365;
- проверка знаний эксплуатационным персоналом способов защиты и действий при аварийных ситуациях путем проведения учебно-тренировочных занятий по плану ликвидации аварий;
- проведение комиссионных обследований с составлением акта не реже двух раз в год.

На участке намыва необходимо постоянное дежурство для контроля и регулирования намыва хвостов в секции хвостохранилища.

Дежурный персонал должен систематически осуществлять оперативное управление намывом из выпусков согласно проекту графику намыва, контролировать состояние

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

сооружений, оперативно информировать о выявленных недостатках и нарушениях в режиме намыва и состоянии сооружений.

Разработку хвостов вести в 60 м от нижней бровки верхового откоса дамбы, толщину отсыпаемого слоя выдерживать не более 0,30 м.

При наращивании очередного яруса дамбы наращивания секции хвостов необходимо строго контролировать высоту отсыпки и крутизну откосов.

На каждом этапе наращивания дамб должны составляться исполнительная съемка и характерные поперечные сечения.

### 1.7 Описание служб обслуживания и мониторинга безопасности ГТС, их состава, функций, состояния профессиональной подготовки, распределения обязанностей

Эксплуатацию ГТС хвостохранилища обеспечивает цех хвостового хозяйства АО «ГРК «АИР». Численность подразделения, эксплуатирующего ГТС хвостохранилища, - 18 человек. В таблице 1.7.1 приведен численный состав работников Приморской обогатительной фабрики АО «ГРК «АИР».

**Таблица 1.7.1 - Численность и квалификация работников Приморской обогатительной фабрики**

№ п/п	Название штатной единицы	Кол-во	Разряд	Образование	Квалификация
1	Начальник хвостового хозяйства – начальник производственного участка	1		Высшее	Инженер-гидротехник
2	Регулировщик хвостового хозяйства - машинист насосных установок	4	2	Основное общее – 2 чел.; среднее полное – 1 чел., среднее профессиональное – 1 чел.	Регулировщик хвостового хозяйства – машинист насосных установок
3	Машинист пульпонасосной станции	3	2	Начальное профессиональное – 1 чел.; среднее профессиональное – 2 чел.	Машинист насосных установок
4	Растворщик реагентов	3	3	Начальное профессиональное – 1 чел., среднее полное – 2 чел., среднее профессиональное – 1 чел.	Растворщик реагентов
5	Слесарь	4	3 разряд – 2 чел., 4 разряд – 2 чел.	Среднее полное – 2 чел., Начальное профессиональное – 1 чел., основное общее – 1 чел.	Слесарь по ремонту оборудования
6	Электрослесарь дежурный	3	4	Среднее полное – 2 чел., среднее профессиональное – 2 чел.	Электрослесарь по ремонту оборудования
<b>Всего:</b>		<b>18 человек</b>			

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1465П-2020-ПМ

Лист

22

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

Ответственный за безопасную эксплуатацию ГТС Приморской обогатительной фабрики (ПОФ) – начальник производственного участка.

Приказом по предприятию назначены ответственные специалисты по эксплуатации ГТС и распределены их функции:

- общее руководство ведения мониторинга безопасности ГТС – начальник производственного участка;
- надзор за безопасной эксплуатацией ГТС – главный энергетик, мастер по ремонту оборудования, мастер смен АО «ГРК «АИР»;
- ответственность за техническое состояние и эксплуатацию гидротехнических сооружений, коммуникаций – начальник ПОФ АО «ГРК «АИР»;
- ответственность за ведение, получение и хранение техдокументации по ГТС – начальник отдела ОТ и ПБ;
- ведение работ по визуальным и инструментальным наблюдениям за ГТС – начальник ПОФ АО «ГРК «АИР».

Для выполнения геодезических работ привлекаются специалисты маркшейдерской службы.

Инженерно-технические работники, связанные с эксплуатацией и контролем ГТС, должны быть аттестованы Ростехнадзором по безопасности в соответствии с приказом Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37 [10].

У специалистов и рабочих, занятых эксплуатацией ГТС, должна регулярно проводиться проверка знаний норм и требований правил и инструкций.

В задачи службы мониторинга входят:

- проведение регулярных визуальных и инструментальных наблюдений по установленной КИА и состоянием ГТС;
- обработка и текущий анализ материалов натуральных наблюдений, выявление на их основе возможных нарушений в состоянии сооружений и информирование об этом руководства строительства и эксплуатации, а также выработка предложений о периодичности замеров по КИА.

### **1.8 Организация работы службы эксплуатации в чрезвычайных ситуациях**

Организация работы службы эксплуатации хвостохранилища в чрезвычайных ситуациях регламентируется планом ликвидации аварий АО «ГРК «АИР».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>1465П-2020-ПМ</b>						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

В Плане ликвидации аварий предусматриваются все возможные виды аварий (с учётом возможных сценариев аварий, рассмотренных в декларации безопасности) и способы их ликвидации, приводится список должностных лиц, служб и организаций, которые должны быть немедленно извещены об аварии на ГТС, а также лиц, непосредственно участвующих в ликвидации аварий, их обязанности и порядок действий.

Эксплуатационный персонал в зависимости от вида аварии, степени разрушения ограждающих дамб и/или плотины и прогнозируемых последствий аварии, должен будет выполнить мероприятия по восстановлению повреждений или разрушений:

- прекращение подачи пульпы;
- отвод поверхностного стока от хвостохранилища;
- обеспечить работоспособность аварийного водосброса;
- подсыпка ограждающих дамб и/или плотины секции 3;
- производство работ по восстановлению разрушенных конструкций.

Эксплуатационный персонал должен иметь индивидуальные радиостанции; диспетчера оснащены мобильной и радиосвязью. Для оперативной локализации повреждений и аварийных ситуаций должно быть в наличии необходимое количество техники (автотранспорт, погрузочное оборудование, бульдозеры).

Все действия по локализации и ликвидации последствий аварии будут выполняться аварийно-спасательной бригадой, сформированной из числа ИТР и рабочих Приморской обогатительной фабрики АО «ГРК «АИР», которая должна быть укомплектована необходимым оборудованием и инвентарем, обучена ведению аварийно-спасательных работ.

### **1.9 Имеющиеся рекомендации по ведению и составу мониторинга безопасности ГТС в экспертных оценках состояния безопасности сооружений или экспертизах деклараций безопасности ГТС**

При разработке проектной документации «Наращивание ограждающих дамб секции хвостов хвостохранилища обогатительной фабрики АО «ГРК «АИР» до отм. 537,0 м» учтены выводы положительного заключения Государственной экспертизы действующего проекта с отметкой гребня дамбы 534,00 м. Учтена существующая система мониторинга на действующем предприятии, как производственного мониторинга безопасности ГТС, так и производственного экологического мониторинга, данные «Акта преддекларационного обследования ГТС хвостохранилища (приложение Л к тому 1

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>1465П-2020-ПМ</b>	Лист
							24

шифр 1465П-2020-ПЗ). Рекомендаций по ведению и составу мониторинга безопасности ГТС в выше перечисленных документах не было.

Ведение мониторинга безопасности ГТС в рамках проектных решений и работоспособное состояние предусмотренной проектом контрольно-измерительной аппаратуры обеспечит безопасную эксплуатацию ГТС хвостохранилища.

## 2 СОСТАВ, ОБЪЕМ И ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ГТС

### 2.1 Класс ГТС

Согласно постановлению Правительства РФ «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений» от 05.10.2020 № 1607 ГТС хвостохранилища присвоены следующие классы:

- ограждающая дамба Секции хвостов - I класс (высота 68,0 м);
- ограждающая дамба секции хвостов 2 – III класс (высота 17,0 м);
- плотина секции 3 (отстойного пруда) – III класс (высота 12,0 м);
- руслоотводной канала руч. Восток-2 (существующий) – III класс ГТС.

### 2.2 Описание опасной, санитарно-защитной и охранный зон

**Опасной зоной** называется участок местности в пределах зоны затопления (подтопления), прилегающий к нижнему бьефу плотины, затопление которого может привести к катастрофическим последствиям. Опасная зона определяется расчетами развития гидродинамической аварии и параметров растекания потока в нижнем бьефе.

В настоящей проектной документации расчетами установлено, что аварийная ситуация, связанная с фильтрацией плотины секции 3 и растеканием фильтрационного потока, не способна привести к развитию гидродинамической аварии. Опасная зона для хвостохранилища отсутствует.

**Санитарно-защитная зона (СЗЗ)** – в соответствии с письмом Управления Роспотребнадзора по Приморскому краю от 12.10.2018 № 14035 (Приложение М тома 8.1 шифр 1465П-2020-ООС1), санитарно-защитная зона для хвостохранилища АО «ГРК «АИР» не устанавливается в связи с отсутствием источников воздействия.

**Охранный зона** – полоса местности вокруг хвостохранилища, вдоль трасс пульповодов и водоводов, руслоотводного канала руч. Восток-2, нагорной канавы и руслоотвода в пределах которой запрещается ведение работ, нахождение людей и

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

механизмов, не относящихся к эксплуатации хвостохранилища. Охранная зона принята 20 м.

### 2.3 Перечень основных функций системы мониторинга безопасности ГТС

Основные функции системы мониторинга безопасности заключаются в совокупности регулярных наблюдений за состоянием безопасности ГТС и характером воздействия опасных факторов, отслеживании изменений, происходящих в процессе эксплуатации, анализе влияния любых изменений на безопасность сооружений и своевременном принятии решений по предотвращению развития негативных процессов.

Система мониторинга включает:

- наблюдения за состоянием ограждающих сооружений: дамб, плотин;
- контроль уровня воды в пьезометрах;
- учет объемов и динамики складирования хвостов;
- наблюдения за технологией складирования хвостов;
- контроль за уровнем воды в пруду-отстойнике (секции 3);
- контроль за химсоставом воды в секции 3;
- наблюдения за состоянием сооружений системы оборотного водоснабжения и гидротранспорта;
- наблюдения за состоянием руслоотводного канала руч. Восток-2, нагорной канавы, руслоотвода руч. Без названия;
- контроль работоспособности трубчатого дренажа;
- контроль состояния КИА;
- контроль за химсоставом подземных вод по гидронаблюдательным скважинам;
- контроль комплектности, учета и хранения проектной и эксплуатационной документации;
- контроль и укомплектованность штатного расписания, обучения и аттестации персонала, исполнительной дисциплины.

На основании анализа и обработки полученной информации производится оптимизация и корректировка объемов и состава натуральных наблюдений за объектами мониторинга безопасности и показателями их состояния.

Состав и периодичность наблюдений по объектам мониторинга безопасности хвостохранилища приведены в приложении Б.

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

## 2.4 Перечень и описание объектов мониторинга безопасности ГТС

Выбор объектов мониторинга безопасности выполнен методом экспертных оценок и проверок на основе требований действующих нормативных документов, анализа имеющейся проектной и эксплуатационной документации.

Для выделения объектов мониторинга безопасности анализируются функции всех сооружений, входящих в состав хвостохранилища, их влияние на состояние безопасности всего комплекса ГТС.

Выполнение функционального назначения секций 1 и 2 хвостов хвостохранилища: приём и долговременное накопление хвостов (отходов) и обеспечение первичного осветления воды; секции 3 (новый пруд-отстойник): осветление воды за счет механического осаждения взвесей до состояния, позволяющего использовать воду в системе оборотного водоснабжения, обеспечивается работой комплекса ГТС в проектном режиме следующих сооружений и систем.

### Сооружения:

- секции хвостов 1 и 2;
- секция 3 (пруд-отстойник);
- ограждающие сооружения секций хвостов
- плотина секции 3 (отстойного пруда);
- водосбросные сооружения (ВК-6, ВК-7);
- трубчатый дренаж;
- нагорная канава;
- руслоотводной канал руч. Восток – 2;
- руслоотвод руч. Без названия.

### Системы:

- гидротранспорта;
- оборотного водоснабжения;
- контрольно-измерительной аппаратуры.

### Технологические процессы:

- летнее складирование хвостов;
- зимнее складирование хвостов;
- контроль водного баланса;
- процесс осветления воды.

Для организации контроля состояния ГТС, выполнения функций по контролю, получения достоверной информации по наблюдениям, своевременного реагирования на аварийные ситуации, их предотвращения или оперативной ликвидации устанавливаются

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

требования по показателям состояния службы эксплуатации и мониторинга ГТС, наличия эксплуатационной, проектной и исполнительной документации; состоянию подъездных дорог на территорию ГТС.

**2.4.1 Емкость секций хвостов и емкость секции 3 (отстойного пруда)**

Емкости секций хвостов 1 и 2 и секции 3 (отстойного пруда) обеспечивают приём, накопление и долговременное хранение хвостов, аккумуляцию воды, а также её осветление для использования в обратном водоснабжении являются объектами мониторинга, так как заполнение секций и наличие свободного запаса вместимости способствует безаварийной эксплуатации хвостохранилища, исключая возможность возникновения гидродинамической аварии.

Основные факторы, определяющие безопасность:

- превышение минимальной отметки гребня плотины над уровнем воды в секции отстойного пруда (секции 3);
- превышение отметки гребня дамб над отметкой заполнения;
- соблюдение технологической схемы заполнения секции хвостов хвостохранилища.

**2.4.2 Ограждающие сооружения секций хвостов и секции отстойного пруда (дамба наращивания секции хвостов 1, дамба наращивания секции хвостов 2, плотина секции 3)**

Насыпные ограждающие дамбы наращивания секций хвостов 1 и 2 образуют емкость хвостохранилище; плотина образует емкость секции отстойного пруда (секции 3) и обеспечивают их безопасность путем удерживания в емкостях заскладированных хвостов и воды. Требованиями СП 39.13330.2019 установлено, что за ограждающими подпорными сооружениями должны проводиться обязательные инструментальные и визуальные наблюдения.

Для контроля безопасности ограждающих сооружений предусматриваются инструментальные наблюдения: за соответствием фактических параметров сооружений проектным, положением кривой депрессии, наблюдения за деформациями, наблюдения за уровнем воды в секции отстойного пруда

Визуальные наблюдения: состояние гребня и откосов ограждающих сооружений, фильтрационные проявления, состояние дренажа, состоянием систем гидротранспорта, обратного водоснабжения, системы отвода поверхностных вод, наблюдения за технологическими процессами складирования хвостов.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

### 2.4.3 Руслоотводной канал руч. Восток – 2, нагорная канава, руслоотвод руч. Без названия

К основным показателям, по которым необходимо назначать критерии безопасности водопропускных сооружений, относятся:

- а) геометрические параметры;
- б) пропускная способность: (обеспечение пропуска воды в объемах, соответствующих паводку заданной обеспеченности):
  - руслоотводной канал руч. Восток (0,5%)– 2 -  $Q = 103,0 \text{ м}^3/\text{с}$ ;
  - нагорная канава (2%) -  $Q = 4,49 \text{ м}^3/\text{с}$ ;
  - руслоотвод руч. Без названия (2%) -  $Q = 8,74 \text{ м}^3/\text{с}$ .
- в) состояние русла для обеспечения свободного стока воды (отсутствие любых форм перекрытия или сужения сечения из-за засорённости, навалов грунта, растительности на откосах и по дну, разрушения и размыва бортов канала, засорения входного оголовка труб руслоотвода).

На время прохождения весенних и ливневых паводков устанавливается круглосуточное наблюдение за уровнями наполнения водоперепускных сооружений.

### 2.4.4 Сооружения системы гидротранспорта

Система гидротранспорта является объектом мониторинга, так как обеспечивает заполнение хвостохранилища в летний и зимний периоды.

Пульпа в хвостохранилище поступает из зумпфа обогатительной фабрики по магистральному пульповоду, в который врезается распределительный пульповод

Транспортировка пульпы предусматривается по двум независимых друг от друга распределительным пульповодам: пульповод секции хвостов 1 и пульповод секции хвостов 2.

Расположение пульповодов на местности гарантирует безопасность хвостохранилища в случае разрушения их на любом участке до дамбы.

Порыв магистральных пульповодов приводит к загрязнению прилегающей местности, перемерзание пульповодов – к остановке обогатительной фабрики, поэтому их состояние должно контролироваться.

За целостностью пульповодов должен осуществляться непрерывный технический контроль.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>1465П-2020-ПМ</b>

### 2.4.5 Сооружения системы оборотного водоснабжения

Действующие сооружения системы водоснабжения являются объектом мониторинга, т. к. выполняют важную роль в обеспечении общей безопасности гидротехнических сооружений с учетом ее регулирующих функций для предотвращения переполнения секции отстойного пруда (секции 3) хвостохранилища.

Вода из секции хвостов 1 сбрасывается в нижерасположенную секцию хвостов 2 и далее в секцию 3 посредством водоприемного колодца ВК-8. Система оборотного водоснабжения включает водозаборный колодец, водосбросной коллектор, существующие насосную станцию и магистральный водовод.

Существующий магистральный водовод проложен от насосной станции оборотного водоснабжения (НСОВ), расположенной в нижнем бьефе существующей низовой плотины хвостохранилища, до обогатительной фабрики в две нитки.

За целостностью водовода и состоянием теплоизоляции, греющего кабеля, опор должен осуществляться непрерывный технический контроль.

За состоянием насосной станции и насосного оборудования должен вестись стандартный контроль, предусмотренный соответствующими технологическими инструкциями и инструкциями по эксплуатации.

### 2.4.6 Система контрольно-измерительной аппаратуры (КИА)

Система КИА предназначена для проведения инструментального контроля состояния ГТС. Она должна соответствовать критерию работоспособности и достоверности информации, получаемой по ее показаниям, поэтому за состоянием КИА проводятся наблюдения, связанные с визуальным осмотром их состояния и проверкой работоспособности.

### 2.4.7 Технологические процессы

К технологическим процессам относятся: складирование хвостов в летний и зимний период в секции хвостов 1 и 2, переток воды из секции в секцию и далее в секцию отстойного пруда (секцию 3) для доосветления воды с последующим ее забором в оборотный цикл производства.

Основной критерий безопасности технологического процесса – поддержание водного баланса по уровню (НПУ) заполнения секции 3.

Критерий по качественному составу осветленной оборотной воды определяется требованиями к ее составу при использовании в обогащении.

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.							
	Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>1465П-2020-ПМ</b>

Критерий по намыву хвостов: намыв хвостов, как в секцию 1, так и в секцию 2, в летний период ведётся от дамб наращивания вдоль руслоотводного канала через пульповыпуски, врезанные в распределительный пульповод (рассредоточенный намыв по существующей технологии). В зимнее время сброс пульпы в хвостохранилище ведётся от естественного склона секций хвостов 1 и 2 сосредоточенным способом (через 1 или 2 выпуска).

Намыв хвостов на пляж следует производить участками равномерно по всей длине фронта намыва, обеспечивая нормальное к оси дамбы растекание пульпы по пляжу.

### 2.4.8 Окружающая среда

В соответствии с законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 (с изменениями) и постановлением Правительства «О государственном экологическом мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) (с изменениями) № 681 от 09.08.2013 в зоне влияния накопителей промышленных отходов должен осуществляться контроль состояния окружающей среды.

Негативные воздействия возможных аварийных ситуаций на окружающую среду связаны с загрязнением руч. Восток-2 и, как следствие, р. Дальняя. Проектными решениями предусмотрено устройство трубчатого дренажа для перехвата фильтрационного потока из хвостохранилища (по действующему проекту) и устройство трубчатого дренажа в плотине секции 3 по настоящему проекту.

Профильтрованная вода из секции 3 возвращается в секцию хвостов 2 хвостохранилища посредством перекачивания воды из дренажного колодца обратно в хвостохранилище.

Для контроля качества воды в руч. Восток - 2 определены контрольные створы для отбора проб воды в соответствии с Положением о производственном экологическом мониторинге обогатительной фабрики АО «ГРК «АИР».

Для контроля химического состава подземных вод в районе хвостохранилища «ГРК «АИР» и определения степени влияния объекта на природную среду обустроены две гидронаблюдательные скважины.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>1465П-2020-ПМ</b>

### 2.4.9 Служба эксплуатации и мониторинга ГТС

Объектом мониторинга безопасности является служба эксплуатации, на которую возлагаются работы по ведению мониторинга безопасности ГТС. Состав службы эксплуатации должен быть укомплектован согласно намеченным задачам по ведению мониторинга и обеспечивать безопасное состояние ГТС и эксплуатацию хвостохранилища. Повышение квалификации работников, их аттестация является неотъемлемой частью безопасной эксплуатации ГТС.

### 2.4.10 Документация по ГТС

Объектом мониторинга безопасности является проектная, исполнительная и эксплуатационная документация, составляемая предприятием. Документация представляет собой информационную модель сооружений и влияет на принятие эксплуатационных решений, их оперативность. Полнота и качество документации позволяет оперативно выполнить экспертную оценку безопасности ГТС контролирующими организациями.

### 2.4.11 Подъездные дороги

Объект мониторинга – подъездные дороги, обеспечивающие свободный проезд автотранспорта к ГТС в любое время суток и года при эксплуатации, локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

Автомобильные дороги, ведущие ко всем ГТС хвостохранилища, должны поддерживаться в рабочем состоянии, обеспечивающем подъезд к дамбам, плотине, к насосной станции оборотного водоснабжения, пульповодам и водоводу, руслоотводному каналу руч. Восток-2, нагорной канаве, оголовку руслоотвода руч. Без названия.

## 3 СОСТАВ И ОБЪЕМ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Состав и объем контрольных наблюдений назначается в зависимости от класса ограждающих сооружений, их конструктивных особенностей, климатических, инженерно-геологических, в том числе геокриологических, гидрогеологических, сейсмических условий, а также условий возведения, требований эксплуатации и экологической безопасности.

### 3.1 Емкость секций хвостов и емкость секции отстойного пруда

Состав наблюдений емкости секции отстойного пруда – контроль уровня воды;

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							32
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Состав наблюдений емкости секций хвостов 1 и 2 – контроль свободного объема к летнему и зимнему складированию; наблюдения за заполнением емкости секций хвостов.

### 3.2 Ограждающие дамбы (дамбы наращивания), плотина

В соответствии с требованиями СП 39.13330.2019 при наблюдениях за напорными сооружениями I класса (ограждающая дамба, плотина) контролируют:

- а) геометрические параметры;
- б) положение депрессионной поверхности в теле ограждающих дамб;
- в) качество работы дренажа и противодиффузионных устройств;

Плотина секции 3 – ГТС IV класса. Предусматриваются только визуальные и маркшейдерские наблюдения.

### Обоснование состава натуральных наблюдений за дамбами наращивания

Ограждающая дамба образует ёмкости секций хвостов 1 и 2. Дамба на участке секции хвостов 1 наращивается одной дамбой высотой 3 м, секции 2 – двумя дамбами наращивания высотой по 3 м.

Отметка гребня дамбы секции хвостов 1 после наращивания – 537,00 м, секции 2 – 526,00 м.

Основное внимание при контроле уделяется дамбам наращивания, т. к. интенсивность их возведения высокая и ведение работ по их строительству ведётся одновременно с заполнением секций.

#### 1. Геометрические параметры ограждающей дамбы и дамб наращивания.

Критериями безопасности геометрических параметров дамб наращивания является их соответствие проектным значениям. Допускаются отклонения от проектных значений: отметки гребней – не более (- 0,25) м; линейных размеров по гребню дамбы – не более 0,5 м, общего заложения откоса – не более 3 градусов увеличения крутизны откоса.

#### 2. Отметки уровней воды в отстойном пруду хвостохранилища (секция 3)

контролируются по водомерной рейке, установленной на колодце ВК-8 секции 3.

#### 3. Положение депрессионной поверхности в теле ограждающих дамб

контролируется по отметкам уровня воды в пьезометрах.

#### 4. Дренажные и противодиффузионные устройства.

Трубчатый дренаж предназначен для перехвата фильтрационной воды в подошве плотины секции 3. По трассе дренажа смотровые колодцы не предусмотрены, т.к.:

– функционально дренаж является коллектором для отвода воды за ядром из тела плотины секции 3 с целью возвращения ее обратно в секцию 3. Конструкция дренажа

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм. № подл.							Лист
	Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>1465П-2020-ПМ</b>			

позволяет перехватить воду и отводить ее в дренажный колодец даже в случае нескольких повреждений дренажной трубы. Вода все равно будет по траншее, заполненной щебенистым грунтом, поступать к дренажному колодцу;

– в случае выхода дренажа из строя, его расположение в теле плотины не позволит вести ремонтные работы;

– наличие или отсутствие дренажа не влияет на безопасность плотины, так как дренаж выполняет чисто экологическую функцию. Выход дренажа из строя не отразится на экологической составляющей, так как его легко заменить откачкой воды за плотину, где имеется естественное понижение;

– наличие или отсутствие трубчатого дренажа не сказывается на изменении параметров надежности плотины секции 3 (коэффициента устойчивости и кривой депрессии).

**5. Контроль за фильтрационными расходами** осуществляется по энергозатратам при работе насоса в дренажном колодце.

**6. Деформации тела дамб наращивания.** Критериями безопасности по деформациям следует считать максимальную осадку дамб наращивания 0,5 м за весь период эксплуатации. Определяется по геодезической съемке.

**7. Сейсмические колебания** – участок проектирования хвостохранилища отнесен к зоне с сейсмичностью 8 баллов шкалы MSK-64 по результатам комплексных исследований сейсмического микрорайонирования. Расчеты устойчивости ограждающих дамб и плотины выполнены с учетом сейсмического воздействия 8 баллов, при которых устойчивость дамб и плотины обеспечивается.

**8. Наблюдения за ледовыми воздействиями** не назначаются, так как забор воды осуществляется с глубины ниже толщины льда.

### **3.3 Руслоотводной канал руч. Восток – 2, нагорная канава, руслоотвод руч. Без названия**

Наблюдения за действующими руслоотводным каналом руч. Восток-2 и проектируемыми нагорной канавой и руслоотводом руч. Безназвания включают контроль за состоянием сечения и их пропускной способностью.

Нормальное рабочее состояние характеризуется отсутствием засоренности и посторонних предметов, заиления, навалов грунта, обрушений и размыва бортов участков сооружений в грунте.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>1465П-2020-ПМ</b>						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				



Наблюдения за водосбросными колодцами (ВК-6 и ВК-7) заключаются в поддержании их в состоянии, обеспечивающем достаточную пропускную способность и надежность в работе.

В процессе эксплуатации колодцев необходимо вести наблюдения:

- за отсутствием деформаций, трещин и раковин в стенках, коррозии металлоконструкций, отсутствием фильтрации вдоль водосбросных труб, проходящих в теле дамб и просадок грунта над ними;
- своевременно удалять посторонние предметы из колодцев;
- своевременно производить наращивание порога водослива и поддерживать напор воды над порогом водослива в соответствии с установленным в проекте;
- проводить обследование подводной части водоприемного колодца;
- в зимний период не допускать попадания льда в колодцы и промерзания воды до порога водослива.

Нормальное состояние стального водовода оборотной воды и аварийного водосброса определяется отсутствием следующих факторов:

- коррозии водовода, течей;
- нарушенности герметичных стыков, швов, фланцевых соединений;
- наледей в зимнее время по трассе водовода;
- нарушений изоляционной оболочки водовода и греющего кабеля;
- неисправностей в состоянии и работе компенсаторов и трубопроводной арматуры;
- целостности неподвижных опорных устройств;
- поддержании майны, размером и способом, установленным в инструкции по эксплуатации.

Ревизию трубопроводной арматуры проводить не реже одного раза в квартал, результаты ревизии отражать в специальном журнале с росписью ответственных лиц.

Нормальное состояние насосной станции определяется исправностью насосного оборудования.

За состоянием насосной станции оборотной воды и установленного в ней оборудования должны вестись наблюдения, изложенные в требованиях местной инструкции, в инструкции машиниста насосных установок и паспорте насосной установки. В мероприятиях по дополнительному контролю нет необходимости.

### 3.6 Контрольно-измерительная аппаратура

От состояния КИА зависит достоверность получаемой информации о состоянии сооружения.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							36
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Пьезометры должны быть защищены от засорения запирающимися крышками. Выступающие над поверхностью земли части скважин, марок и рабочих реперов должны быть защищены от повреждений.

Металлические части КИА должны быть надежно защищены от коррозии.

В секции отстойного пруда (секция 3) устанавливается водомерная рейка из недеформируемого материала с сантиметровым делением, с нанесенной критической отметкой уровня воды в пруду.

Ежегодно должна проводиться поверка «нуля» водомерной рейки относительно опорного репера, поддерживаться шкала с делением через 1 см, черта НПУ.

Для обеспечения сохранности КИА при очистке берм дамбы от снега на зимний период к наземной части КИА должны прикрепляться предупредительные шесты, окрашенные в яркие цвета, различимые на белом фоне.

### 3.7 Окружающая среда

Прямого воздействия на окружающую среду при эксплуатации хвостохранилища не ожидается, но программой производственного экологического мониторинга предусмотрена система наблюдений за состоянием поверхностных вод, которая включает определение химсостава воды руч. Восток – 2 и сопоставление их качества с фоновыми показателями воды на данной территории, мониторинг грунтовых и подземных вод по гидронаблюдательным скважинам в нижнем бьефе 2 раза в год.

Качество воды в секции пруда отслеживается в соответствии с технологической инструкцией, в которой представлены данные по химическому составу воды, пригодной для повторного использования.

### 3.8 Основные требования к службам эксплуатации и мониторинга

Состояние службы эксплуатации и службы мониторинга определяется такими показателями как укомплектованность штатов, техническая вооруженность, профессиональная подготовленность и т. д. Службы эксплуатации и мониторинга являются объектами мониторинга. Штат службы эксплуатации должен соответствовать требованиям проекта, квалификация работников и специалистов, обслуживающих ГТС, – в соответствии с «Положением об аттестации в области промышленной безопасности по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики, утвержденным постановлением Правительства РФ от 25.10.2019 № 1365.

Эксплуатацию и технический контроль эксплуатационной надежности и безопасности

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							37
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



## 4 КРИТЕРИИ БЕЗОПАСНОСТИ ГТС ХВОСТОХРАНИЛИЩА

### 4.1 Контролируемые показатели состояния ГТС

Исходя из проведенного в подразделах 3.1-3.10 анализа, определен следующий перечень контролируемых показателей по объектам мониторинга безопасности.

#### **Диагностические количественные показатели состояния ГТС:**

- максимальный уровень воды в секции отстойного пруда (секция3);
- превышение минимальной отметки гребня дамб наращивания секций хвостов 1 и 2 над отметкой заполнения хвостами;
- геометрические параметры ограждающих сооружений и пригрузки;
- положение депрессионной кривой в теле ограждающих сооружений;
- геометрические параметры и пропускная способность руслоотводного канала руч. Восток-2Ю, нагорной канавы, руслоотвода руч. Без названия;

- толщина стенок пульповодов;
- технология заполнения в летний и зимний периоды.

#### **Диагностические показатели качественного состояния объектов мониторинга:**

##### Состояние дамб, плотин, их гребней и откосов:

- наличие и развитие просадок грунта на гребне или откосах;
- наличие трещин, стабилизировавшихся или нет, продольных или поперечных, поверхностных, глубинных, формирующих тело обрушения или нет, морозобойных;
- наличие эрозионных процессов и промоин на низовом откосе дамбы при снеготаянии и ливнях;
- локальных оползней и обрушения откосов;
- наличие сосредоточенных выходов фильтрации, мокрых пятен, наледей на низовом откосе;
- суффозии;
- вертикальных осадков гребня дамбы в пределах проектного строительного подъема.

##### Технология складирования и осветление воды

Процесс складирования хвостов – соблюдение проектной схемы складирования хвостов в секции, равномерность распределения хвостов по поверхности, не допускается образование застойных зон и потоков вдоль дамб.

Процесс осветления воды в секции отстойного пруда контролируется по качеству воды, идущей на обратное водоснабжение.

##### Сооружения гидротранспорта:

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							39
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- состояние оболочки пульповодов (изоляция, антикоррозионная окраска, теплоизоляция);
- герметичность стыков, швов, фланцевых соединений, течей в пульповодах;
- исправность и состояние компенсаторов, трубопроводной арматуры;
- деформация пульповодов по трассе, состояние опорных устройств.

Сооружения обратного водоснабжения:

- состояние оболочки водоводов (изоляция, антикоррозионная окраска, теплоизоляция);
- нарушение герметичности стыков, швов, фланцевых соединений, течи в трубах;
- состояние и работа трубопроводной арматуры;
- деформация водоводов по трассе, состояние опорных устройств;
- состояние аварийного водосброса;
- отсутствие механических повреждений элементов, деформаций подводных частей колодца, заиливания, засорения водоприёмных окон колодцев и водозабора ВК-8.
- исправность оборудования и измерительных приборов в насосной станции обратного водоснабжения.

Руслоотводной канал руч. Восток-2, нагорная канава, руслоотвод руч. Без названия

- отсутствие обрушения или размыва бортов, засорения посторонними предметами;
- отсутствие обратных уклонов, сужения сечения канала (канавы, водосбросных труб).

Контрольно-измерительная аппаратура:

- состояние КИА, номенклатура, состав.

#### 4.2 Критерии безопасности ГТС хвостохранилища

Критерии безопасности гидротехнического сооружения – предельные значения количественных и качественных показателей состояния ГТС и условий его эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии гидротехнического сооружения.

Качественные показатели определяются на основе визуальных наблюдений и экспертных оценок, количественные – измерениями с помощью технических средств или вычисляются на их основе.

Предельно допустимые значения назначаются для количественных параметров, а условия безопасности – для качественных параметров.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							40
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Критерии безопасности I уровня – значения контролируемых показателей состояния ГТС, определяемые при основном сочетании нагрузок, при достижении которых устойчивость, механическая и фильтрационная прочность ГТС и его основания, а также пропускная способность водосбросных и водопропускных сооружений соответствуют условиям их нормальной эксплуатации.

Критерии безопасности II уровня – значения контролируемых показателей состояния ГТС, устанавливаемые при особом сочетании нагрузок, при превышении (уменьшении) которых эксплуатация ГТС в проектном режиме не допустима, состояние сооружения может перейти в предаварийное.

Особое сочетание нагрузок на ГТС хвостохранилища может возникать при дополнительных нагрузках от сейсмического воздействия – 8 баллов.

Критерии гидродинамической безопасности назначаются двух уровней по показателям: отметки уровня воды в секции 3; превышения минимальной отметки гребня дамбы над отметкой заполнения хвостами, гребня плотины – над уровнем воды; геометрическим параметрам дамб/плотин, положению депрессионной кривой в теле дамб. Допускаются отклонения от проектных значений: отметки гребней – не более (-0,25) м; линейных размеров по гребню дамбы – не более 0,5 м, общего заложения откоса – не более 3 градусов увеличения крутизны откоса.

Критерии безопасности по объектам мониторинга безопасности приведены в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1 – Критерии безопасности проектируемых ГТС хвостохранилища Приморской обогатительной фабрики

Контролируемый параметр, объект, показатель	Критерии безопасности (предельно допустимые значения и условия безопасности)	
	I уровень	II уровень
<b>Количественные показатели</b>		
<b>Секция складирования хвостов 1</b>		
1. Превышение минимальной отметки гребня дамбы над отметкой хвостов, м	0,4	0,3
2. Максимальная отметка заполнения, м	536,50	536,70
<b>Секция складирования хвостов 2</b>		
1. Превышение минимальной отметки гребня дамбы над отметкой хвостов, м	0,4	0,3
2. Максимальная отметка заполнения, м:		
– ярус с отметкой гребня 523,00 м;	522,50	522,70
– ярус с отметкой гребня 526,00 м	525,50	525,70
<b>Секция 3 (новый отстойный пруд)</b>		
Максимальный уровень воды, м	516,00	516,50

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1465П-2020-ПМ

Лист

41

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

<b>Контролируемый параметр, объект, показатель</b>	<b>Критерии безопасности (предельно допустимые значения и условия безопасности)</b>	
	<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>
Превышение минимальной отметки гребня плотины над УВ, м	1,00	0,50
<b>Дамба наращивания секции хвостов 1</b>		
Геометрические параметры дамбы:		
– отметка гребня, м	537,00	536,80
– ширина гребня, м	6,0	5,00
– заложение низового откоса	1:1,5	1:1,4
<b>Положение депрессионной поверхности</b>		
П-1	502,00	502,30
П-2	509,00	509,30
П-3	519,00	519,30
П-4	502,00	502,30
П-5	509,00	509,30
П-6	519,00	519,30
П-7	488,00	488,30
П-8	498,10	498,40
П-9	510,20	510,50
<b>Дамба наращивания секции хвостов 2</b>		
Геометрические параметры дамбы:		
– отметка гребня, м: • 1 этап, м; • 2 этап, м	523,00 526,00	522,80 525,80
– ширина гребня, м	6,0	5,0
– заложение верхового и низового откоса каждого этапа	1:1,5	1:1,4
<b>Плотина секции 3</b>		
Геометрические параметры плотины:		
– отметка гребня, м	517,00	516,80
– ширина гребня, м	7,0	6,00
заложение откосов	1:1,5	1:1,3
<b>Система гидротранспорта и оборотного водоснабжения</b>		
1. Толщина стенок пульповодов, мм	8,0	4,8
2. Минимальная глубина воды в районе водозаборного колодца ВК-8, м (секция 3)	1,5	1,2
3. Пропускная способность водозаборного колодца ВК-8, м <sup>3</sup> /ч (секция 3)	250	235
<b>Система гидрозащиты:</b>		
<b>руслоотводной канал руч. Восток-2, нагорная канава, руслоотвод руч. Без названия; аварийный водосброс</b>		
1. Пропускная способность, м <sup>3</sup> /с – руслоотводного канала; – нагорной канавы; – аварийный водосброс (секция 3); – руслоотвод руч. Без названия	103,0 4,49 2,5 8,74	102,0 2,13 2,3 4,15
<b>Качественные показатели</b>		
<b>Дамбы наращивания секций 1 и 2, плотины секции 3</b>		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1465П-2020-ПМ

Лист

42

Изм. Кол. уч. Лист № док. Подп. Дата

Контролируемый параметр, объект, показатель	Критерии безопасности (предельно допустимые значения и условия безопасности)	
	I уровень	II уровень
1. Состояние гребня и откосов	<b>Появление:</b> 1. Незначительных единичных трещин, просадок (в том числе и просадочных воронок) и (или) выпоров грунта, глубиной (высотой) не более 0,15 м. 2. Морозобойных трещин, стабилизировавшихся во времени, глубиной до 0,2 м. 3. Эрозионных процессов и промоин глубиной 0,2 м на низовом откосе дамб от таяния снега или ливней	<b>Наличие:</b> 1. Просадок или выпоров грунта, глубиной (высотой) не более 0,25 м. 2. Трещин глубиной более 0,25 м (без угрозы обрушения откоса). 3. Эрозионных процессов и промоин глубиной более 0,25 м на низовом откосе дамбы
2. Фильтрационные проявления	1. Временное появление выходов фильтрации, мокрых пятен на низовом откосе дамб без роста фильтрационных расходов и без суффозии. 2. Отсутствие наледей на низовом откосе в зимнее время	1. Развитие во времени выходов фильтрации, мокрых пятен на низовом откосе дамб без суффозии. 2. Намокание низового откоса, наличие наледей в зимнее время
<b>Система гидротранспорта и оборотного водоснабжения</b>		
1. Состояние пульповодов	<b>Отсутствие:</b> 1. Нарушений оболочки пульповодов (изоляция, антикоррозионной окраски, теплоизоляции). 2. Нарушений герметичности стыков, швов, фланцевых соединений, течей в пульповодах. 3. Неисправностей в состоянии и работе компенсаторов, трубопроводной арматуры. 4. Деформаций пульповодов по трассе, повреждений опорных устройств	<b>Наличие:</b> 1. Нарушений оболочки пульповодов (изоляция, антикоррозионной окраски, теплоизоляции). 2. Нарушений герметичности стыков, швов, фланцевых соединений, течей в пульповодах. 3. Неисправностей в состоянии и работе компенсаторов, трубопроводной арматуры. 4. Деформаций пульповодов по трассе, повреждений опорных устройств
2. Состояние водоводов	1. Целостность оболочки, изоляции или антикоррозионной окраски водоводов. 2. Герметичность стыков, швов, фланцевых соединений. 3. Исправное состояние трубопроводной арматуры	1. Нарушение целостности оболочки, изоляции или антикоррозионной окраски водоводов. 2. Наличие течей в трубопроводах. 3. Временно не исправное состояние трубопроводной арматуры
3. Состояние водозаборного колодца с водопропускной трубой	1. Отсутствие механических повреждений элементов, деформаций подводных частей колодца, заиления,	1. Наличие механических повреждений элементов, деформаций подводных частей колодца, заиления,

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



хвостохранилища.

### Документация по ГТС

В документации по ГТС (проектно-изыскательской, строительной, эксплуатационной, мониторинговой, нормативно-методической и справочной) содержится информация по конструкции и технологии эксплуатации ГТС, их фактическим параметрам, а также правила, методики, критерии и нормы, позволяющие обеспечить безопасное состояние ГТС хвостохранилища.

Основное требование к документации – это её наличие в полном комплекте, состав и надлежащее качество исполнения, назначение ответственного за хранение и ведение технической документации.

**Подъездные автодороги** в случае аварийных ситуаций определяют возможность оперативного доступа к ГТС аварийной техники. Состояние дорог должно обеспечивать возможность беспрепятственного проезда по ним в любое время суток и года.

## 5 МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ОБЪЕКТАМИ МОНИТОРИНГА

Необходимость тех или иных видов контроля и их состав для каждого объекта мониторинга обоснованы в разделе 3.

1. Все наблюдения следует осуществлять в одни и те же установленные календарные сроки через равные промежутки времени (например, в начале каждого месяца и т. п.).

2. Результаты наблюдений заносить в специальные журналы, оформляемые по рекомендуемому в «Правилах безопасности...» (ПБ 03-438-02 приложение № 10) формам.

3. Заполнение журналов и оформление материалов наблюдений производить сразу же после проведения осмотров, замеров и пр.

4. Результаты наблюдений постоянно сопоставлять с предыдущими наблюдениями и с критериями безопасности, разработанными в разделе 4 данного проекта (см. таблицу 4.2.1).

5. Результаты натуральных наблюдений и комиссионных осмотров, соответствие качественных и количественных показателей состояния критериям безопасности, оценку состояния безопасности, выводы, предложения и намеченные мероприятия по повышению безопасности необходимо отражать в годовых отчетах по форме, утвержденной Госгортехнадзором.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							45
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

## 5.1 Визуальные наблюдения

Любые деформации, включая и аварийные, не возникают неожиданно, им предшествует накопление ряда причин, которые путем наблюдений за состоянием сооружения могут быть заранее установлены. Поэтому любую деформацию можно предупредить эксплуатационными мероприятиями или ограничить размерами, неопасными для устойчивости всего сооружения.

Визуальные наблюдения представляют собой осмотры сооружения, выполняемые специалистами, имеющими соответствующую квалификацию.

Визуальные наблюдения являются обязательной частью натурных наблюдений и основополагающими при оценке состояния сооружений I класса.

Визуальными наблюдениями должны быть охвачены все доступные для осмотра части ограждающих дамб и территории, прилегающей к ним, пульповоды и другие контролируемые объекты мониторинга.

Маршрут движения наблюдателя следует назначать в зависимости от сезона и условий эксплуатации хвостохранилища

При проведении визуальных наблюдений необходимо иметь план-схему ГТС хвостохранилища, на который должны быть нанесены границы сооружений, пикетажные знаки – на дамбах и пульповодах, а также все объекты, за которыми ведутся наблюдения.

Результаты каждого визуального осмотра ГТС хвостохранилища записываются в журнал визуальных наблюдений за сооружениями, в котором также отмечаются начало и окончание каких-либо ремонтных работ, проводимых на ГТС, перерывы в работе на длительный период и пр.

В журнал заносятся сведения обо всех обнаруженных при осмотрах и обследованиях сооружений недостатках. Если при осмотре не обнаружено никаких заметных изменений в состоянии ГТС, то в журнале визуальных наблюдений это обстоятельство также фиксируется.

Обо всех выявленных дефектах сообщается лицу, ответственному за эксплуатацию хвостохранилища, для принятия соответствующего решения.

В местах выявленных дефектов организуются соответствующие инструментальные наблюдения, производится фотографирование дефектных мест, а фотографии клеиваются в журнал визуальных наблюдений.

При развитии замеченных дефектов наблюдения за ними вплоть до их ликвидации должны производиться через 3-5 дней, а при необходимости – ежедневно.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							46
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

## Основные негативные явления, подлежащие выявлению визуальными наблюдениями

Основные виды деформаций, которые могут проявляться на ограждающих дамбах и обнаруживаться при визуальных наблюдениях.

**Трещинообразование** в теле грунтовых дамб является основной причиной нарушения их эксплуатационной пригодности. Вот почему при проведении визуальных наблюдений в первую очередь необходимо следить за появлением трещин на поверхности дамб.

### Наблюдения за трещинами

Следует различать трещины продольного (вдоль оси дамб) и поперечного направлений. Причины образования тех и других трещин обусловлены, в основном, образованием в грунте растягивающих или касательных напряжений, превышающих предел растяжимости или сопротивление сдвигу грунта как материала.

**Продольные трещины**, как правило, возникают в процессе наполнения ёмкости, когда дамбы подвергаются замачиванию водой, что способствует интенсивной ее осадке. Продольные трещины не представляют существенной опасности для дамб, если они не получают развития во времени после заполнения.

**Поперечные трещины** (перпендикулярные оси сооружения или проходящие под углом к ней) чаще возникают на береговых наклонных участках дамб и в местах, где они резко меняют свою высоту. Поперечные трещины в теле дамб являются результатом неравномерности осадок грунта по длине дамбы. Трещины могут как полностью, так и частично, пересекать гребень дамб. Их раскрытие зависит от напряженно-деформированного состояния сооружения на данных участках. При значительном раскрытии трещин (несколько сантиметров) глубина их проникновения в тело дамб может быть ниже отметок уровня воды в верхнем бьефе. В этих случаях через трещины начинается фильтрация, что представляет очень серьезную опасность для грунтовых сооружений.

При обнаружении трещин рекомендуется:

- проследить визуально трещину на всем ее протяжении и след от ее начала до конца отметить колышками, располагая их рядом со следом через 2-5 м и в точках изменения трещиной направления;
- сфотографировать трещину в продольном ее направлении, положив поперек какой-либо предмет для масштабности (коробок, линейку);
- тщательно измерить ширину раскрытия трещины (с точностью до 1 мм) через определенные интервалы;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>1465П-2020-ПМ</b>						47
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- нанести трещину на масштабную карту с датой ее обнаружения и размерами;
- организовать систематические наблюдения за поведением трещины (изменениями ее раскрытия и протяженности);
- при значительном раскрытии трещин (порядка 1-2 см и более) определяется глубина их распространения внутрь тела дамбы (плотины).

Результаты наблюдений за поведением трещины заносятся в журнал. Длительность наблюдений зависит от того, как быстро трещина стабилизируется в своем раскрытии.

Поперечные трещины должны не только контролироваться, но и незамедлительно заделываться грунтом.

Развитию оползневых явлений на откосах дамб предшествует образование на гребне дамб продольных трещин откола.

**Выявление участков формирования оползней**

Обрушения откосов дамб, первичные очаги оползней формируются на их гребнях. Обрушения могут быть с незначительным и с широким захватом (вовлечением) гребня оползнем. И в том, и в другом случаях оползням предшествует образование на поверхности гребня характерных трещин криволинейного очертания (трещин откола). При широком захвате гребня оползнем первичную трещину визуально следует искать в средней его части, а при незначительном захвате – вдоль низовой или верховой бровки. Следует иметь в виду, что при формировании оползней отсекающие первичные трещины в начальный момент могут иметь очень небольшое (1-2 мм) раскрытие, поэтому визуальный поиск должен вестись тщательным образом.

Не представляют опасность для эксплуатации дамб неглубокие поверхностные трещины (произвольно ориентированные), вызванные действием капиллярных сил или являющиеся следствием процесса промораживания и оттаивания поверхности связных грунтов, размыва вешними или дождевыми водами.

Просадки грунта на поверхности тела дамб в виде локальных понижений, ям, воронок являются следствием значительных деформаций внутри тела дамбы.

Не следует путать эти деформации с механическими воздействиями, связанными с проходкой автотранспорта и тяжелой техники по гребню дамбы.

Просадки гребня в виде воронок (от 0,50 м до 1,0 и более) или видимых на глаз значительных понижений могут возникать из-за наличия ряда причин:

- протайки захороненного в теле упорной призмы льда, снега;
- неравномерности осадок, уплотнения локальных объемов или прослоек неуплотненного грунта;

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

– суффозионного выноса мелкого грунта из тела дамб или основания и др.

При появлении на гребнях дамб осадок, превышающих заданные в проекте величины (отметки гребней дамб должны соответствовать отметки уровня воды в пруду в соответствии с критериями безопасной эксплуатации), продольных или поперечных трещин, при частичном оползании откосов необходимо прекратить сброс пульпы на этом участке, установить причину возникновения деформаций и своевременно принять меры по восстановлению тела дамбы.

Как правило, просадочные явления на дамбе проявляются в процессе интенсивного наполнения емкости в начальный период работы дамбы под напором. Для данного сооружения такой вид деформации маловероятен.

**Промоины на откосах** грунтовых дамб образуются в результате воздействия сосредоточенных дождевых и талых вод и при выходе фильтрующейся воды на поверхность грунта и представляют собой опасность как источник нарушения сплошности поверхности и образования сосредоточенных ходов фильтрации.

**Выходы фильтрующейся воды на откосы** дамб проявляются в виде протечек, ключей-грифонов, мокрых пятен летом и наледей (гидролаколитов) зимой. При обнаружении выноса частиц грунта с фильтрационной водой на низовом откосе (суффозии) работы по намыву на этом участке должны быть немедленно остановлены, и приняты срочные меры по устранению причин суффозии и восстановлению откоса.

## 5.2 Рекомендации по ведению визуальных наблюдений

Эффективность визуальных наблюдений зависит от множества объективных и субъективных факторов. В первую очередь, она зависит от опыта, квалификации наблюдателя. При проведении обходов дамб/плотин или осмотре других сооружений наблюдатель должен иметь истинное представление о том, что и где он может обнаружить.

В этом ему должна помочь схема движения (маршрута) по хвостохранилищу с указанием наиболее уязвимых участков (сооружений) и возможных проявлений в изменении состояния дамбы (промоины, трещины, просадки, выходы фильтрующейся воды, неисправности пульпопроводов и т. п.).

Схему движения (маршрута) должен разработать начальник хвостового хозяйства, ответственный за состояние ГТС. Объективными факторами, которые оказывают влияние на обнаружение внешних проявлений в изменении дамбы и других сооружений, являются:

– время поиска (фиксация взгляда на контролируемом участке дамбы и другого сооружения);

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>1465П-2020-ПМ</b>						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- угловой размер искомого объекта (трещины, просадки, деформации, наклоны и т. п.);
- яркость фона, на котором определяется объект наблюдения, и контраст объекта с фоном.

Влияние различных причин на время поиска объекта (или качественного показателя) необходимо учитывать при выборе маршрута движения и времени суток, когда выполняется обход и осмотр сооружения.

Эффективность визуальных наблюдений увеличивается, если при движении наблюдателя солнце будет находиться сзади или сбоку от наблюдателя и будет давать резкие тени для характерных искомым объектов (трещины, промоины и т. п.).

Наблюдатель во время обхода наносит условными знаками на чертеж метки обнаруженных объектов поиска: трещины, просадки, промоины, очаги фильтрации и др. Размеры объекта поиска измеряют метром, линейкой, рулеткой. На чертеже дают привязку к ближайшим ориентирам и делают соответствующую запись в полевой блокнот.

На месте обнаружения объекта поиска выставляют сигналы в виде флажка или щита, по которым эти объекты могут быть легко обнаружены при повторных осмотрах. В случае необходимости, на участках, где имеются значительные дефекты, организуются соответствующие инструментальные наблюдения с помощью КИА.

Длину маршрута и схему движения во время проведения наблюдений определяют из условия, что визуально наблюдатель может контролировать по обе стороны от себя полосу обследования шириной от 5 до 10-15 м в зависимости от фона: наличия растительности, материала поверхности и других факторов. Время движения по маршруту определяется скоростью движения наблюдателя, которое зависит от времени фиксации полосы обследования и может изменяться от нескольких сот метров в час до 3-4 км/ч.

После завершения обхода и наблюдений наблюдатель заносит в журнал наблюдений за сооружением сведения обо всех недостатках, обнаруженных при осмотрах и обследованиях сооружений. К журналу прилагается план хвостохранилища, на котором отмечают все участки, где в процессе эксплуатации произошли серьезные нарушения в техническом состоянии сооружений с указанием характера нарушения и даты.

Должностные лица, ответственные за техническое состояние хвостохранилища и его систем после каждого наблюдения и оформления должны проверять журналы визуальных наблюдений, анализировать данные натурных наблюдений, принимать

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>1465П-2020-ПМ</b>						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

меры по устранению причин разрушений или инициировать разработку соответствующих мероприятий для обеспечения безопасности хвостохранилища.

Кроме регулярных визуальных наблюдений необходимо проводить 2 раза в год комиссионные обследования общего состояния хвостохранилища:

– весной, перед прохождением паводка, с целью проверки готовности ГТС к пропуску паводка;

– осенью, с целью проверки состояния и подготовки ГТС к нормальной эксплуатации в зимний период.

Комиссия должна назначаться приказом по организации, а результаты осмотров оформляться актом.

### 5.3. Геодезический контроль

Геодезический контроль включает в себя:

1. Геодезические измерения планового и высотного положения установленной КИА и нуля водомерной рейки.

2. Контроль деформаций (смещение, осадки) дамбы.

3. Топографические съемки хвостохранилища (размеры и отметки надводных отложений, намывных в летний и зимний периоды); измерения, проводимые при промерах глубины воды, геометрические параметры дамбы.

Проверка опорных реперов от государственной геодезической сети должна производиться не реже 1 раза в 5 лет по методике создания геодезических сетей не ниже 2 разряда и нивелирования III класса.

Геодезические (маркшейдерские) измерения планового и высотного положения контрольно-измерительной аппаратуры дамбы (КИА) относительно опорной геодезической (маркшейдерской) сети должны производиться не реже одного раза в 3 года, кроме случаев, когда аппаратура в процессе эксплуатации сооружения была повреждена или нарушена. Плановая и высотная привязка такой аппаратуры должна производиться сразу после её восстановления.

Проверка нуля водомерной рейки относительно опорного репера должна выполняться ежегодно в июне со средней квадратичной погрешностью 10 мм. На водомерной рейке должна быть нанесена критическая отметка (предельно допустимая) уровня воды в пруду.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>1465П-2020-ПМ</b>						
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

#### 5.4 Топографическая съемка хвостохранилища

1. Топографическая съемка хвостохранилища производится 1 раз в год, осенью. По данным съемки определяют длину пляжа, отметки намытой поверхности, ширину гребня. Уклон намытой поверхности определяется расчетным методом. Интенсивность намыва определяется разностью полученных отметок с предыдущими.

2. Контроль ширины берм дамб/плотин, крутизны откосов производится на основании топографической съемки при изменении контура дамб/плотин (например, при деформациях, пригрузках или подсыпках низового откоса, при наращивании дамб/плотин). Если каких-либо изменений не происходит, то геодезическая съемка этих элементов производится не реже 1 раза в три года.

Исполнительная съемка представляется в виде поперечников, на которых должны быть нанесены отметки берм и гребня дамбы, величины заложения откосов между бермами. Контролируемыми являются поперечники, выполненные по пьезометрическим створам.

3. Геодезические наблюдения за высотным положением гребня дамб/плотин осуществляются при ежегодных осенних съемках хвостохранилища.

4. Изменение ситуации в нижнем бьефе дамбы должно быть отражено на плане в течение трех месяцев.

Геодезические измерения выполняются в соответствии с требованиями, предъявляемыми к техническому нивелированию.

По результатам съемки хвостохранилища маркшейдерской службой определяются плановые и высотные положения гребня дамб/плотин, которые сопоставляются с контрольными и проектными отметками этих элементов.

Исполнительная документация по геодезической съемке хвостохранилища и дамб/плотин представляется в виде плана, на котором должны быть нанесены:

отметки гребня дамб/плотин, проектные и фактические;

ширина гребня;

отметки берм;

отметки намытого пляжа у верхового откоса и через 20-30 м в сторону прудка;

положение уреза воды и отметка уровня воды;

местоположение и отметки намытых отложений хвостов в зимнее время.

В нижнем бьефе дамбы должны быть нанесены на план сооружения, функции которых связаны с эксплуатацией хвостохранилища, указаны их размеры, отметки на местности.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>1465П-2020-ПМ</b>	Лист 52



### 5.8 Контроль состояния руслоотводного канала руч. Восток-2, нагорной Канавы, руслоотвода руч. Без названия

Состояние водоотводных сооружений контролируется визуально. Периодически (при необходимости) проводится инструментальный контроль соответствия уклонов и геометрических параметров сооружений по трассе. Перед прохождением весеннего паводка и после него проводятся комиссионные осмотры составлением акта осмотра.

### 5.9 Приборы и инструменты для проведения натуральных наблюдений

Отдельные виды натуральных наблюдений на хвостохранилище выполняются при помощи приборов и инструментов, рекомендуемые типы и количество которых приведены в таблице 5.8.1.

**Таблица 5.1 – Рекомендуемые приборы и инструменты для проведения натуральных наблюдений**

<i>Наименование</i>	<i>Количество</i>	<i>Примечание</i>
1. Геодезические приборы (нивелир технический, нивелир высокоточный, теодолит, рейки шашечные)	1 компл.	
2. Рейки инварные	1 компл.	РН-05
3. Электроуровнемер, или «хлопушка», или «лот-свисток» на тарировочной ленте	1 компл.	
4. Приборы для измерения глубины воды: эхолот или груз весом не менее 10 кг на промерном тросе;	1 компл.	
специальный лот в виде металлического диска диаметром 150 мм массой 1 кг на промерном тросе	1 компл.	
5. Приборы для замера толщины стенок пульпопровода	2 компл.	Типа УТ-93П
6. Водомерная рейка	1 шт.	
7. Батометр для взятия проб воды	1 компл.	
8. Фотоаппарат	1 шт.	
9. Рулетка 20-метровая	1 шт.	
10. Линейка масштабная	1 шт.	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

1465П-2020-ПМ

Лист

54

## 6 ОПИСАНИЕ СЛУЖБЫ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ГТС, ЕЁ ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, СХЕМЫ ВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА

Мониторинг осуществляется в целях анализа и оценки прогноза развития ситуации с безопасностью сооружений и подготовке рекомендаций по преодолению негативных тенденций и устранению выявленных нарушений.

Задачи службы мониторинга и лица, ответственные за проведение наблюдений:

- наблюдения за объектами мониторинга – инженер гидросооружений;
- регистрация контролируемых параметров и состояния сооружений в специальных журналах – инженер гидросооружений, маркшейдер;
- обработка полученной информации в табличной и графической форме – инженер гидросооружений;
- анализ полученной информации и сопоставление данных с контролируемыми параметрами – инженер хвостового хозяйства;
- отслеживание и регистрация процессов, негативно влияющих на состояние сооружений – инженер гидросооружений;
- контроль объемов складирования и объемов воды перед летним и зимним складированием – инженер хвостового хозяйства.

Вся информация поступает инженеру хвостового хозяйства и главному инженеру ПОФ АО «ГРК «АИР», ответственному за обеспечением безопасной эксплуатации ГТС.

Мониторинг безопасности осуществляется в пределах границ земельного участка под гидротехнические сооружения.

Мониторинг безопасности строится на основе оптимизации объемов наблюдений, обеспечивающих своевременное выявление (прогнозирование) и предупреждение наиболее опасных аварийных ситуаций.

При оценке состояния сооружений полученные результаты геодезических измерений и качественные показатели сравниваются с заданными в проекте мониторинга предельно допустимыми показателями безопасной эксплуатации сооружений (критериями безопасности). Выявленные натурными наблюдениями отступления от проекта и нарушения в состоянии сооружений должны немедленно устраняться.

При необходимости проведения НИР и разработки соответствующих рекомендаций по обеспечению безопасной эксплуатации ГТС, должны привлекаться организации, имеющие соответствующий опыт.

Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

На основании актов комиссионных обследований сооружений, актов и предписаний инспектирующих и контролирующих органов, данных натурных наблюдений ежегодно должен определяться порядок и регламент ремонтных работ на сооружениях хвостохранилища.

## 7 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГТС

При оценке состояния безопасности ГТС хвостохранилища сравниваются результаты натурных наблюдений с критериями безопасности (см. таблицу 4.2.1).

По результатам сопоставления выполняется анализ фактических показателей, отмечаются причины имеющихся отклонений. Анализируются все показатели безопасной эксплуатации, в том числе состояние служб эксплуатации и мониторинга, соответствие документации по ГТС требованиям нормативных документов, ведение мониторинга.

С учетом имеющихся экспертных оценок и результатов комиссионных обследований в годовых отчетах дается оценка безопасности ГТС хвостохранилища.

Результаты ведения мониторинга с таблицей сравнения фактических показателей с критериями безопасности, оценка состояния безопасности ГТС, выводы и предложения, намеченные ремонтные и иные мероприятия по повышению безопасности ГТС отражаются в соответствующих разделах годовых отчетов.

На основании данных по наблюдениям делается вывод об уровне безопасности ГТС хвостохранилища за отчетный период.

*Нормальный уровень безопасности* – ГТС соответствуют проекту, действующим нормам и правилам, значения критериев безопасности не превышают предельно допустимых для работоспособного состояния сооружений и оснований, эксплуатация осуществляется без нарушений действующих законодательных актов, норм и правил, предписания государственного контроля и надзора выполняются.

*Пониженный уровень безопасности* – невыполнение первоочередных мероприятий или неполное выполнение предписаний органов государственного контроля и надзора по обеспечению безопасности ГТС и другие нарушения правил эксплуатации при прочих условиях.

*Неудовлетворительный уровень безопасности* – снижение механической или фильтрационной прочности, превышение предельно допустимых значений критериев безопасности для работоспособного состояния, другие отклонения от проектного состояния, способные привести к развитию аварии.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			<b>1465П-2020-ПМ</b>							56
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

*Опасный уровень безопасности* – образование вследствие развивающихся процессов снижения прочности и устойчивости элементов ГТС и их оснований, превышения предельно допустимых значений критериев безопасности, характеризующих переход от частично неработоспособного к неработоспособному состоянию сооружений и оснований.

## 8 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ГТС В СЛОЖНЫХ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ УСЛОВИЯХ

Эксплуатация хвостохранилища и ведение мониторинга безопасности ГТС в сложных и чрезвычайных условиях осуществляется в соответствии с планом ликвидации аварии.

Для рассматриваемого хвостохранилища возможна следующая классификация сложных и чрезвычайных условий:

1. **Опасная ситуация** – состояние отдельных гидротехнических сооружений, эксплуатация которых при определенном стечении негативных обстоятельств редкой обеспеченности, может создать предпосылки разрушения дамбы.

2. **Предаварийная (критическая) ситуация** – определяется фактором наличия негативного для эксплуатации хвостохранилища природного явления при недостаточных свободных объемах для складирования хвостов и аккумуляции воды.

3. **Аварийная ситуация** – происходит разрушение дамбы.

Ведение мониторинга безопасности ГТС в сложных и чрезвычайных условиях заключается:

– в непрерывных и более частых наблюдениях за подъемом уровня воды в хвостохранилище в период весеннего или дождевого паводков;

– в визуальных наблюдениях за состоянием откосов дамб и плотины;

– прекращение сброса пульпы при угрозе переполнения секции хвостов или секции пруда;

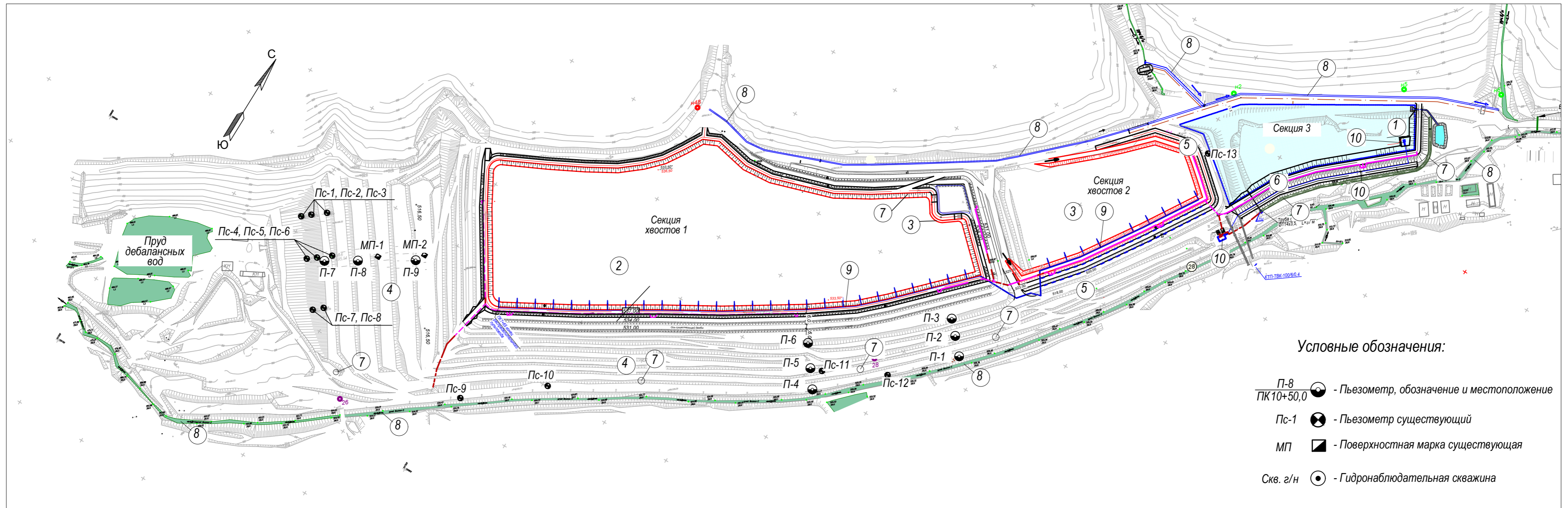
– в готовности персонала оперативно произвести работы по ликвидации выявленных нарушений;

– во временном привлечении сторонних высококвалифицированных специалистов для организации наблюдений и консультаций.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>1465П-2020-ПМ</b>						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	



План размещения КИА с объектами мониторинга безопасности



Состав и объем натурных наблюдений

- 1 секция отстойного пруда – контроль уровня воды в отстойном пруду по водомерной рейке, установленной на колодце ВК-8.
- 2 секция хвостов 1 – контроль свободного объема; наблюдения за заполнением;
- 3 секция хвостов 2 – контроль свободного объема; наблюдения за заполнением.
- 4 Ограждающая дамба секций хвостов 1: – геометрические параметры; положение депрессионной поверхности; визуальные наблюдения.
- 5 Ограждающая дамба секций хвостов 2: – геометрические параметры; положение депрессионной поверхности; визуальные наблюдения. Положение депрессионной поверхности в теле ограждающих дамб контролируется по отметкам уровня воды в пьезометрах
- 6 Плотина секции №3 – геометрические параметры, визуальные наблюдения;
- 7 Трубчатый дренаж визуальные наблюдения в смотровых колодцах  
Контроль за фильтрационными расходами осуществляется по энергозатратам при работе насоса в дренажном колодце.
- 8 Руслоотводной канал руч. Восток – 2, нагорная канава, руслоотвод руч. Без названия – визуальные наблюдения (отсутствие засоренности и посторонних предметов, заилиения, навалов грунта, обрушений и размыва бортов).
- 9 Состояние пульповодов контролируется:
  - степень износа стенок пульповода;
  - герметичностью стыков, швов;
  - целостность пульповодов (деформации, трещины);
 Контроль толщины стенок пульповода производится ультразвуковыми толщиномерами.  
Осадки, прогибы пульповодов, состояние неподвижных опор определяют визуально или геодезической съемкой трассы пульповодов.
- 10 Состояние системы оборотного водоснабжения: водоприемный колодец ВК-8; насосная станция; аварийный водосбор; водоводы.  
Контролируется:
  - отсутствие деформаций, коррозии, трещин, раковин в стенках
  - отсутствие фильтрации вдоль водосборных труб, проходящих в теле дамб и просадок грунта над ними;
  - отсутствие посторонних предметов в колодцах
 Своевременно производить наращивание порога водослива и поддерживать напор воды над порогом водослива.

- Проводить обследование подводной части водоприемного колодца;  
В зимний период не допускать попадания льда в колодцы и промерзания воды до порога водослива.  
Ревизию трубопроводной арматуры проводить не реже одного раза в квартал, результаты ревизии отражать в специальном журнале с росписью ответственных лиц.  
Нормальное состояние насосной станции определяется исправностью насосного оборудования.  
За состоянием насосной станции оборотной воды и установленного в ней оборудования должны вестись наблюдения, изложенные в требованиях местной инструкции, в инструкции машиниста насосных установок и паспорте насосной установки.

- 11 Контрольно-измерительная аппаратура
  - Пьезометры должны быть защищены от засорения запирающимися крышками. Выступающие над поверхностью земли части скважин, марок и рабочих реперов должны быть защищены от повреждений.
  - Металлические части КИА должны быть надежно защищены от коррозии. В секции отстойного пруда (секция 3) устанавливается водомерная рейка из недеформируемого материала с сантиметровым делением, с нанесенной критической отметкой уровня воды в пруду.
  - Ежегодно должна проводиться поверка «нуля» водомерной рейки относительно опорного репера, поддерживаться шкала с делением через 1 см, черта МУВ.
  - Для обеспечения сохранности КИА при очистке берм дамбы от снега на зимний период к наземной части КИА должны прикрепляться предупредительные шесты, окрашенные в яркие цвета, различимые на белом фоне.
- 12 Окружающая среда
  - Определение химсостава воды руч. Восток – 2 и сопоставление их качества с фоновыми показателями.
  - Мониторинг грунтовых и подземных вод по гидронаблюдательным скважинам в нижнем бьефе 2 раза в год.
  - Качество воды в секции пруда отслеживается в соответствии с технологической инструкцией.

Согласовано	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						<b>1465П-2020-ПМ</b>			
						<b>АО «ГРК «АИР»</b>			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата	Наращивание ограждающих дамб секции хвостов хвостохранилища обогатительной фабрики АО «ГРК «АИР» до отм. 537.0 м	Стая	Лист	Листов
Разработал							П	1	1
Проверил									
Нормоконт.						План размещения КИА с объектами мониторинга безопасности	ООО НИПЭЦ "Промгидротехника" г. Белгород, 2018		

**Приложение Б**

**Состав и периодичность наблюдений по ГТС хвостохранилища  
АО «ГРК «АИР»**

Объекты мониторинга	Функция системы мониторинга	Содержание наблюдений	Определяемые параметры на объектах	Периодичность наблюдений	Критерии безопасности	Лицо, ответственное за выполнение наблюдений (структура)	Документация для фиксации наблюдений	Аппаратура, инструменты, методика выполнения наблюдений	Ответственные лица, которым представляются данные по ведению мониторинга
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Сооружения и системы</b>									
Дамбы/ плотина хвостохранилища	а) Визуальные наблюдения за состоянием дамб, откосов, гребня, берм	Обход и осмотр гребней, откосов дамб и их оснований с проведением замеров	Выявление просадки, выпора грунта, трещин, оползней, эрозионных процессов и промоин, конуса выноса грунта у подошвы низового откоса или на берме	Не реже одного раза в неделю	Проектное состояние, отсутствие деформационных проявлений.	Служба геотехконтроля ПОФ	Журнал визуальных наблюдений за сооружением (форма 2 «ПБ 03-438-02»)	Метр, замеры вручную, визуально	<i>Начальник ПОФ, главный инженер</i>
	б) Наблюдения за деформациями тела дамб/плотин хвостохранилища	Геодезические работы	Величина смещения	Не реже 1 раза в год	Максимальная осадка за весь период эксплуатации – 0,5 м	Маркшейдерская служба	Журнал геодезических работ	Нивелир, геометрическое нивелирование	
	в) наблюдения за положением депрессионной кривой в теле дамбы секции хвостов 1	Замеры УВ в пьезометрах	УВ воды в пьезометрах	1 раз в квартал	Отметка уровня воды не выше: П1 – 502,0 м П2 – 509,0 м П3 – 519,0 м П4 – 502,0 м П5 – 509,0 м П6 – 519,0 м П7 – 488,0 м П8 – 498,0 м П9 – 510,2 м	Служба геотехконтроля ПОФ	Журнал наблюдений за пьезометрами	Уровнемер, хлопущка	

Объекты мониторинга	Функция системы мониторинга	Содержание наблюдений	Определяемые параметры на объектах	Периодичность наблюдений	Критерии безопасности	Лицо, ответственное за выполнение наблюдений (структура)	Документация для фиксации наблюдений	Аппаратура, инструменты, методика выполнения наблюдений	Ответственные лица, которым представляются данные по ведению мониторинга
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	в) Контроль фактических параметров дамб/плотины	Геодезические работы	Отметки гребня, заложение откосов, ширина гребня	Ежегодно, после отсыпки яруса наращивания	Соответствие проектным параметрам	Маркшейдерская служба	Журнал геодезических наблюдений, графические материалы, схемы	Нивелир. Геометрическое нивелирование	
Секция отстойного пруда (секция 3)	Контроль уровня воды в секции отстойного пруда	Замер уровня воды	Отметки уровня воды	Ежедневно, в период паводка – каждую смену	Превышение мин. отметки гребня плотины над УВ	Служба геотехконтроля ПОФ	Журнал наблюдений за уровнем воды	Водомерная рейка	Начальник ПОФ
	Контроль объёмов хвостов в секции хвостов	Топосъёмка и периодические замеры	Объём ёмкости, заполненной хвостами	1 раз в год	Соответствие заполненного объёма проектному графику объёмов при соответствующих отметках заполнения ёмкости.	Маркшейдерская служба	Журнал учёта объёмов и баланса хвостов	Теодолит, расчётные методы	Начальник ПОФ
Система гидротранспорта	Наблюдения за целостностью и исправностью труб и арматуры, опорных устройств	Осмотр труб и арматуры	Наличие повреждений, течи в стыках и пр., деформаций опорных устройств	Летом – ежемесячно Зимой – не реже 1 раза в сутки	Отсутствие деформаций, повреждений, течи в стыках и пр. неисправностей	Регулировщик хвостового хозяйства	Журнал визуальных наблюдений за пульповодами	Визуально	Начальник ПОФ
	Трассы распределительных пульповодов  Износ стенок пульповода	Нивелирование трассы. Съёмка трассы пульповодов  Замеры толщины стенки пульповода	Определение отметок трассы  Определение толщины стенок	При монтаже пульповода  1 раз в квартал	Соответствие проекту, отсутствие прогибов и просадок. Не менее 5,0 мм	Маркшейдерская служба  Служба геотехконтроля ПОФ	Журнал визуальных наблюдений (форма 2 «ПБ»)  Журнал визуальных наблюдений (форма 14 «ПБ»)	Теодолит  Толщинометр, приборы типа УТ-93П	Начальник ПОФ

Объекты мониторинга	Функция системы мониторинга	Содержание наблюдений	Определяемые параметры на объектах	Периодичность наблюдений	Критерии безопасности	Лицо, ответственное за выполнение наблюдений (структура)	Документация для фиксации наблюдений	Аппаратура, инструменты, методика выполнения наблюдений	Ответственные лица, которым представляются данные по ведению мониторинга
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Система оборотного водоснабжения</b>	Наблюдения за состоянием, в том числе подводных частей водоприемного колодца ВК-8	Подводное обследование, визуальный осмотр доступных частей колодца	Наличие трещин, посторонних предметов, деформаций и пр. повреждений	1 раз в год	Отсутствие деформаций, трещин, посторонних предметов и пр. повреждений, наличие сорудерживающих решёток	Начальник производственного участка	Журнал визуальных наблюдений (форма 2 «ПБ 03-438-02»)	Визуально с помощью во-долазов	<i>Начальник ПОФ</i>
	Контроль исправности оборудования НОВ, измерительных приборов	Визуальный осмотр	Определение состояния насосов, комплектация измерительными приборами	По графику ППР	Исправность оборудования и измерительных приборов, целостность подводящих и отводящих приборов	Электрослесарь	Журнал контроля оборудования	Визуально	<i>Начальник ПОФ</i>
<b>Система отвода поверхностных вод</b>	Пропускная способность, состояние руслоотводного канала, нагорной канавы, руслоотвода руч. Без названия	Обход, визуальный осмотр	Наличие засорённости, навалов грунта, обрушения бортов	Каждую неделю. До и после паводка	Отсутствие заилённости и мусора, размыва бортов, засоренность входного оголовка руслоотвода	Служба геотехконтроля ПОФ	Журнал визуальных наблюдений	Визуально	

Объекты мониторинга	Функция системы мониторинга	Содержание наблюдений	Определяемые параметры на объектах	Периодичность наблюдений	Критерии безопасности	Лицо, ответственное за выполнение наблюдений (структура)	Документация для фиксации наблюдений	Аппаратура, инструменты, методика выполнения наблюдений	Ответственные лица, которым представляются данные по ведению мониторинга
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>КИА</b>	Контроль состояния КИА	Осмотр доступных частей КИА	Целостность оборудования.	Не реже 1 раза в месяц	Отсутствие дефектов	Маркшейдерская служба	Журнал визуальных наблюдений (форма 2 «ПБ»)	Нивелир, геометрическое нивелирование, визуально, рулетка	Начальник ПОФ
		Проверка работоспособности КИА	Плановая и высотная привязка приборов.	Не реже 1 раза в 5 лет	Проектное положение, требования «ПБ»				
		Ревизия пьезометров	Нивелирование верха пьезометров и их ревизия	Не реже 1 раза в 3 года					
<b>Технологические процессы</b>									
Процесс складирования	Равномерность заполнения секций хвостов 1 и 2	Визуальный осмотр	Наличие застойных зон, обратных потоков	1 раз в сутки	Отсутствие застойных зон и потоков пульпы вдоль верхового откоса ограждающих сооружений, перекоса намытой поверхности	Регулировщик хвостового хозяйства	Журнал визуальных наблюдений (форма 2 «ПБ»)	Визуально	<i>Начальник ПОФ</i>
Технология осветления оборотной воды в секции отстойного пруда (секции 3)	Контроль качества воды	Отбор проб из секции отстойного пруда, её химический анализ	Содержание взвесей, хим.состав	1 раз в месяц	Соответствие качества воды утверждённым нормативам	Служба геотехконтроля ПОФ	Журнал визуальных наблюдений (форма 2 «ПБ»)	Лабораторное оборудование	
<b>Окружающая среда</b>									

Объекты мониторинга	Функция системы мониторинга	Содержание наблюдений	Определяемые параметры на объектах	Периодичность наблюдений	Критерии безопасности	Лицо, ответственное за выполнение наблюдений (структура)	Документация для фиксации наблюдений	Аппаратура, инструменты, методика выполнения наблюдений	Ответственные лица, которым представляются данные по ведению мониторинга
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подземные воды	Наблюдения за хим.составом воды в скважинах	Отбор проб воды на хим.анализ и замеры УВ в скважинах	Определение качества воды, анализ изменения хим. состава воды	1 раз в квартал	Отсутствие динамики увеличения подъёма уровня воды в скважинах (за исключением сезонного), соответствие химсостава воды фоновой скважины.	Служба геотехконтроля ПОФ	Журнал наблюдений за уровнями грунтовых вод в скважинах	Пробоотборник, хлопущка	Начальник ПОФ
Поверхностные воды	Контроль за сбросами воды ручей Восток-2: объем, качество	Отбор проб воды на хим.анализ из реки	Учет объемов, определение качества воды	1 раз в месяц	Соответствие согласованным объемам сброса, нормативам ПДС и ВСС		Журнал контроля качества и учета объемов сброса воды из прудов-отстойников	Пробоотборник, расходомер	
<b>Документация по ГТС</b>									
Документация ГТС	Контроль комплектности, учета и хранения документации	Обеспечение комплектности, сохранности	Поступление, регистрация, выдача, хранение, составление документов	Постоянно	Сохранность, комплектность, соответствие требованиям «ПБ»	Зам. начальника отдела окружающей среды	Журнал учета за поступлением и выдачей документации	Проверка состояния документации	Начальник ПОФ
<b>Служба эксплуатации и мониторинга</b>									
Служба эксплуатации и мониторинга	Контроль укомплектованности штатного расписания, обучения и аттестации персонала, исполнительской дисциплины	Соответствие нормативно-правовым требованиям	Знание должностной инструкции штатным персоналом соответствующей профессии, исполнительская дисциплина	Постоянно	Укомплектованность персоналом согласно штатному расписанию, техническая вооруженность, квалиф. уровень, исполнительская дисциплина	Начальник произв. участка	Протоколы, журнал, личная карточка рабочего	Инструктаж, личная беседа, ответы на вопросы, квалификационные экзамены	Начальник ПОФ

<b>Объекты мониторинга</b>	<b>Функция системы мониторинга</b>	<b>Содержание наблюдений</b>	<b>Определяемые параметры на объектах</b>	<b>Периодичность наблюдений</b>	<b>Критерии безопасности</b>	<b>Лицо, ответственное за выполнение наблюдений (структура)</b>	<b>Документация для фиксации наблюдений</b>	<b>Аппаратура, инструменты, методика выполнения наблюдений</b>	<b>Ответственные лица, которым представляются данные по ведению мониторинга</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<b>Подъездные дороги</b>									
Подъездные дороги	Состояние	Визуальный осмотр проезжей части	Свободный проезд	Постоянно	Свободный проезд автотранспорта к хвостохранилищу, НОВ, руслоотводному накалу, нагорной канаве, пульповодам в любое время суток и года	Начальник произв. участка	Журнал визуальных наблюдений (форма 2 «ПБ»)	Визуально	<i>Начальник ПОФ</i>

